



ANALISIS KERUSAKAN SISTEM SUSPensi PADA MOBIL KIA VISTO

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Dalam Kelulusan
Jenjang Diploma Tiga (D3)

oleh :

REZA AQIB MABRURI
NPM. 6216300013

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL
2019

PERSETUJUAN

NAMA : Reza Aqib Mabruri
NPM : 6216300013
PROGAM STUDI : Teknik Mesin Diploma Tiga
JUDUL : Analisis Kerusakan Sistem Suspensi Pada Mobil Kia
Visto

Disetujui oleh Dosen pembimbing untuk di pertahankan di hadapan sidang Dewan
penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal

Tegal, 27 Juni 2019

Pembimbing 1



(M. Agus Shidiq, ST., MT)

NIPY. 20562111978

Pembimbing 2



(Royan Hidayat, ST., MT)

NIPY. 2496441990

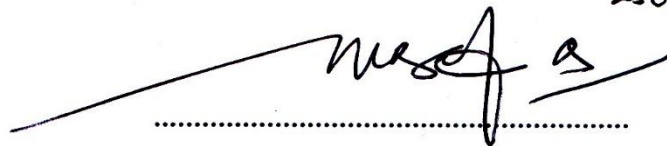
PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan Sidang Dewan Penguji Tugas Akhir Fakultas
Teknik Universitas Pancasakti Tegal

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 18 Juli 2019

Penguji 1

M. Agus Shidiq, ST., MT
NIPY. 20562111978

250719



Penguji 2

Galuh Renggani Wilis, ST., MT
NIPY.16262561981



Penguji 3

Saufik Luthfiyanto, ST., MT
NIPY.18752531981



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pancasakti Tegal



(Dr. Agus Wibowo, ST., MT)

NIPY. 0618107201

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reza Aqib Mabururi
NPM : 6216300013
Jenjang : Diploma Tiga (D3)
Program Studi : Teknik Mesin DIII
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Pancasakti Tegal

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul: **“Analisis Kerusakan Sistem Suspensi Pada Mobil Kia Visto”**, adalah asli (orisinil) atau tidak plagiat (menjiplak) dan belum pernah diterbitkan/ dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga. Apabila di kemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya siap menanggung resiko/ sangsi yang dijatuhkan kepada saya.

Tegal, 15 April 2019
Yang membuat pernyataan,



Reza Aqib Mabururi
NPM. 6216300013

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- “ Hidup untuk Maju”
- “ Jadikan Kegagalan Sebagai Keberhasilan yang Tertunda”
- “ Hidup adalah perjalanan untuk Sukses”

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Bapak dan Ibuku tercinta yang sangat berjasa dan melakukan hal yang terbaik agar saya menjadi sukses.
- ❖ Keluarga besarku yang telah mendoakan dan mendukungku.
- ❖ Dosen Teknik Mesin Diploma III yang telah membimbing dan membekali ilmu.
- ❖ Teman-teman D3 Teknik Mesin yang ku cintai.

PRAKATA

Dengan memanjatkan Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS KERUSAKAN SISTEM SUSPensi PADA MOBIL KIA VISTO” dengan baik.

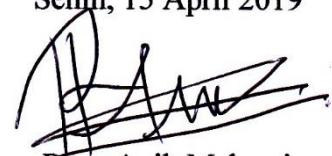
Dalam membuat Tugas Akhir ini tidak lepas dari dorongan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Agus Wibowo, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas pancasakti Tegal.
2. M Agus Shidiq, ST., MT sebagai pembimbing 1.
3. Royan Hidayat, ST., MT sebagai pembimbing 2.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin Diploma III yang selama ini telah membimbing dan membekali ilmu.
5. Bapak, Ibu dan Kakak tersayang yang selama ini telah mencurahkan cinta, perhatian, kasih sayang, dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan kasih dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Pada laporan Tugas Akhir ini untuk lebih menyempurnakannya, saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca sangat diperlukan. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Senin, 15 April 2019



Reza Aqib Mabruuri

ABSTRAK

Reza Aqib Mabruri. 2019. “Analisis Kerusakan Sistem Suspensi Pada Mobil KIA VISTO”. Laporan Tugas Akhir. Teknik Mesin DIII. Fakultas Teknik. Universitas Pancasakti Tegal.

Perkembangan teknologi pada dunia otomotif semakin berkembang, salah satunya yang sering dikembangkan adalah sistem suspensi pada kendaraan. Suspensi adalah sebuah alat untuk menopang kendaraan dan memberikan efek kenyamanan dan keamanan dalam berkendara.

Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui komponen suspensi, fungsi komponen suspensi, dan dapat memahami cara kerja dari sistem Suspensi Mobil Kia Visto.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode kualitatif, Data-data yang diperoleh kemudian dianalisis, yaitu dilakukan dengan cara mendiskripsikan fakta-fakta yang kemudian dilanjutkan dengan analisis, tidak semata-mata menguraikan, melainkan memberikan pemahaman dan penjelasan.

Proses analisis pada Suspensi mobil Kia Visto diantaranya melakukan pemeriksaan Suspensi secara langsung, melihat bagaimana keadaan suspensi tersebut. Mencatat keterangan untuk setiap komponen-komponen Suspensi, Caranya adalah dengan melepaskan, menguraikan atau memisahkan antar setiap komponen untuk dipelajari dan dikaji lebih lanjut. Cara mengatasi kerusakan pada Suspensi mobil Kia Visto saat terjadi masalah pada komponen yaitu dengan cara membongkar dan memperbaiki sesuai prosedur yang telah ditentukan

Kata Kunci : Sistem Suspensi, Mobil Kia Visto, Analisis.

ABSTRACT

Reza Aqib Mabruri. 2019. "Analysis of Damage to Suspension Systems in KIA VISTO Cars". Final report. DIII Mechanical Engineering. Faculty of Engineering. Pancasakti University Tegal.

Technological developments in the automotive world are increasingly developing, one of which is often developed is a suspension system on vehicles. Suspension is a tool to support the vehicle and gives the effect of comfort and safety in driving.

Writing this final project report aims to determine the suspension components, suspension component functions, and can understand the workings of the Kia Visto Car Suspension system.

The method used in this study is a qualitative method, the data obtained are then analyzed, that is done by describing the facts which are then followed by analysis, not merely describing, but providing understanding and explanation.

The analysis process on the suspension of the Kia Visto car includes doing a Suspension check directly, seeing how the suspension is. Note the information for each component of suspension, the way is to release, decipher or separate between each component to be studied and studied further. How to deal with damage to the Kia Visto car suspension when a problem occurs on the component by disassembling and repairing it according to a predetermined procedure

Keywords : Suspension System, Kia Visto Car, Analysis.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.5. Metode Pengumpulan Data	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Pengertian Analisis.....	7
2.2. Jenis-jenis Analisis	9
2.3. Perawatan	10
2.4. Jenis-jenis Maintenance (Perawatan) Mesin/Peralatan Kerja ...	13
2.5. Tujuan Kegiatan Maintenance (Perawatan)	16
2.6. Total Produktivatif Maintenance	17
2.7. Reliability Centered Maintenance (RCM)	19
2.8. Pengertian Suspensi.....	23
2.9. Prinsip Kerja Suspensi	24
2.10. Cara Kerja Suspensi	24

2.11. Klasifikasi Sistem Suspensi	25
2.12. Macam-Macam Suspensi Dependen	26
2.13. Macam-Macam Suspensi Independen.....	29
2.14. Komponen Utama Suspensi	32
BAB III PEMBAHASAN	40
3.1. Jenis Sistem Suspensi Mobil Kia Visto.....	40
3.2. Analisis Kerusakan Sistem Suspensi Mobil Kia Visto	41
3.3. Data Pemeriksaan dan Indikator Batas Kerusakan Suspensi	56
3.4. Hasil analisis	60
BAB IV PENUTUP	62
4.1. Kesimpulan.....	62
4.2. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Ruang lingkup RCM	20
Gambar 2.2. Contoh Suspensi	24
Gambar 2.3. Suspensi Dependen	25
Gambar 2.4 Suspensi Independent.	26
Gambar 2.5. Aksel canggah	27
Gambar 2.6. Aksel kepala tinju.....	27
Gambar 2.7. Aksel berpegas daun	28
Gambar 2.8. Aksel berpegas koil	28
Gambar 2.9. Aksel De-Dion	29
Gambar 2.10. Axsel Lengan Torsi	30
Gambar 2.11. Axsel Lengan Memanjang	30
Gambar 2.12. Suspensi Mac. Phershon.....	31
Gambar 2.13. Suspensi Wish Bone.....	32
Gambar 2.14. Pegas.....	33
Gambar 2.15. Lengan Suspensi.....	34
Gambar 2.16. Shock Absorber	34
Gambar 2.17. Upper dan Lower arm	35
Gambar 2.18. Stabilizer.....	36
Gambar 2.19. Bumper	37
Gambar 2.20. Strut Bar	38
Gambar 2.21. Ball Joint	38
Gambar 2.22. Knuckle Arm	39
Gambar 3.1. Suspensi depan Kia Visto.....	40
Gambar 3.2. Suspensi belakang Kia Visto.....	41
Gambar 3.3. Mobil Kia Visto.....	41
Gambar 3.4. Diagram Alur Penelitian.....	42
Gambar 3.5. Bagian Suspensi mobil Kia Visto	46

Gambar 3.6. Arm Suspensi mobil Kia Visto.....	46
Gambar 3.7. Steering knuckle Suspensi mobil Kia Visto.....	47
Gambar 3.8. Ball joint Suspensi mobil Kia Visto.....	48
Gambar 3.9. Pegas Suspensi mobil Kia Visto.....	48
Gambar 3.10. stabilizer Suspensi mobil Kia Visto	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1. Spesifikasi Momen Pengencang.....	50
Tabel 3.2. Diagnosa kerusakan.....	55
Tabel 3.3. Pemeriksaan suspensi depan.....	58
Tabel 3.4. Pemeriksaan suspensi belakang.....	60
Tabel 3.5. Kerusakan suspensi mobil Kia Visto.....	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tugas Akhir (TA) atau Skripsi merupakan suatu karya tulis ilmiah, berupa paparan tulisan hasil penelitian yang membahas suatu masalah dalam bidang ilmu tertentu dengan menggunakan kaidah-kaidah yang berlaku dalam bidang ilmu tersebut. Tugas akhir mahasiswa akan sesuai dengan kajian-kajian yang ada di jurusan yang mereka ambil. Sebagai contoh mahasiswa yang mengambil jurusan Teknik Mesin kajian tugas akhirnya pasti tentang permesinan. Tugas akhir ini terdiri dari berbagai judul sesuai dengan bidang kajian dari masing-masing kajian ilmu pengetahuan mahasiswa. Hal ini sesuai dengan minat dan bakat mahasiswa.

Analisis dilakukan untuk merangkum sejumlah data besar data yang masih mentah menjadi informasi yang dapat diinterpretasikan. Kategorisasi atau pemisahan dari komponen-komponen atau bagian-bagian yang relevan dari seperangkat data juga merupakan bentuk analisis untuk membuat data-data tersebut mudah diatur. Semua bentuk analisis berusaha menggambarkan pola-pola secara konsisten dalam data sehingga hasilnya dapat dipelajari dan diterjemahkan dengan cara yang singkat dan penuh arti.

Kegiatan analisis ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi apa yang akan terjadi pada suatu sistem setelah dioperasikan dan bagaimana tindakan yang akan diambil untuk menghadapi hasil identifikasi tersebut.

Perkembangan teknologi pada dunia otomotif semakin berkembang, salah satunya yang sering dikembangkan adalah sistem suspensi pada kendaraan. Suspensi adalah sebuah alat untuk menopang kendaraan dan memberikan efek kenyamanan dan keamanan dalam berkendara. Sistem suspensi memiliki peredam kejut (damper) yang berfungsi memberikan efek kenyamanan bagi pengguna. Efek keamanan dari sistem suspensi didapatkan karena menjaga agar roda selalu berada tepat di jalan, sehingga tidak akan membahayakan pengemudi dan penumpang karena terjadinya slip pada roda dapat diminimalkan atau membantu roda agar selalu menapak pada jalan.

Namun dalam perkembangannya tidak semua sistem suspensi mampu memberikan kenyamanan yang baik. Oleh karena itu studi untuk menganalisis kemampuan sistem suspensi dalam peredaman guncangan kemudian di kembangkan. Suspensi yang baik mampu meredam osilasi yang terus menerus akibat guncangan.

Satu unit sistem suspensi pada kendaraan pada umumnya terdiri atas sebuah pegas dan sebuah peredam kejut yang terdiri dari besaran masa, gaya yang bekerja pada pegas dan konstanta pegas dan peredam kejut. Terdapat banyak jenis dan model sistem suspensi yang terdapat pada kendaraan. Ada sistem suspensi yang menggunakan pegas daun (per) sampai sistem suspensi yang menggunakan *coil spring* (pegas ulir). Sistem suspensi yang menggunakan pegas daun pada umumnya digunakan pada kendaraan berat seperti truk dan bus, sedangkan pegas *coil spring* banyak di gunakan pada kendaraan ringan misalnya mobil jenis sedan.

Sistem suspensi yang banyak digunakan berupa suspensi pasif, yang artinya sistem tersebut tidak memiliki sistem kendali. Namun, sistem yang masih konvensional ini belum bisa mengatasi tujuan utama dari sistem suspensi, sehingga diperlukan pengembangan riset lebih lanjut. Teknologi yang dikembangkan adalah dengan menambahkan komponen aktif pada sistem suspensi. Sistem suspensi pada kendaraan memiliki beberapa tipe, sehingga konstruksinya dan mekanismenya akan berbeda juga.

1.2. Batasan masalah

Agar lebih jelasnya pokok permasalahan pada karya tulis Tugas Akhir ini. Maka penulis akan memberikan batasan batasan masalah yaitu penulis akan membatasi pada analisis kerusakan sistem suspensi pada mobil kia visto .

1.3. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana proses analisis kerusakan sistem suspensi pada mobil Kia Visto secara tepat dan sesuai ?
2. Bagaimana cara mengatasi adanya kerusakan pada sistem suspensi mobil Kia Visto ?

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan Tugas Akhir adalah :

1. Mengetahui proses menganalisis kerusakan sistem Suspensi mobil Kia secara tepat dan sesuai Visto.
2. Mengetahui cara memperbaiki kerusakan Suspensi mobil Kia Visto.

Manfaat yang diperoleh dari Tugas Akhir adalah :

1. Bagi Mahasiswa

Untuk memenuhi nilai tugas salah satu mata kuliah Tugas Akhir di jurusan Teknik Mesin yang harus ditempuh dan sebagai syarat kelulusan di Jenjang Diploma Tiga, Universitas Pancasakti Tegal. Dapat mengerti dan menjadi suatu studi banding dalam mengimplementasikan materi yang telah diperoleh di bangku kuliah dengan kenyataan yang ada di lapangan beserta permasalahan yang dihadapi.

2. Bagi Akademi

Untuk mengetahui sejauh mana ilmu yang telah diperoleh mahasiswa selama dalam bangku kuliah. Akademik akan memiliki standar kurikulum yang terus menerus disesuaikan dengan perkembangan sains dan teknologi yang berkembang.

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini sebagai referensi bagi peneliti yang akan datang dan diharapkan bisa menambah ilmu pengetahuan yang bermanfaat tentang analisis kerusakan sistem suspensi.

1.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang disajikan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi

Yaitu metode pengumpulan data pada obyek melalui pengamatan langsung dengan jalan penulis terjun langsung kelapangan.

2. Metode Teknik Dokumen

Metode teknik dokumen ini yaitu penulis mengambil gambar atau foto-foto saat melakukan kegiatan di lapangan dan mencari informasi yang berkaitan dengan pokok bahasan pada laporan Tugas Akhir ini, melalui buku, jurnal dengan membaca referensi-referensi yang relevan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan.

1.6. Sistematika Penulisan

Seluruh pembahasan dalam tugas disusun secara sistematika yang terdiri dari

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, batasan masalah masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan tentang teori dasar analisis sistem suspensi mobil dan teori dasar tentang sistem suspensi, jenis-jenis suspensi, dan bagian-bagian suspensi.

BAB III PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang menganalisis kerusakan apa saja yang terjadi pada sistem suspensi mobil kia visto, dan bagaimana cara mengatasi kerusakan tersebut, serta cara memperpanjang umur suspensi mobil Kia Visto.

BAB IV PENUTUP

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan berdasarkan uraian pembahasan dan saran sebagai bahan masukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Analisis

Jika dilihat dari segi bahasa, kata analisis diambil dari bahasa Yunani Kuno yakni “*analusis*”. Arti dari kata analisis adalah melepaskan, jadi bisa diketahui bahwa analisis adalah suatu kegiatan atau usaha yang dilakukan untuk mengamati suatu objek dengan detail dan rinci. Caranya adalah dengan melepaskan, menguraikan atau memisahkan antar setiap komponen penyusun objek tersebut untuk dipelajari dan dikaji lebih lanjut. Dari segi linguistik, analisis adalah studi mengenai bahasa yang dipakai untuk melakukan pemeriksaan secara rinci yang berhubungan dengan struktur sebuah bahasa.

Pengertian Analisis Menurut Para Ahli :

2.1.1. Anne Gregory

Anne Gregory berpendapat bahwa Analisis adalah langkah atau tahapan pertama yang harus dilakukan dalam proses perencanaan. Hal ini tentunya menunjukkan bahwa analisis selalu dibutuhkan dalam kegiatan perencanaan.

2.1.2. Syahrul

Syahrul menyatakan bahwa analisis adalah kegiatan evaluasi terhadap kondisi tertentu dari ayat-ayat atau pos-pos yang berhubungan dengan akuntansi. Sekaligus dengan alasan-alasan yang memungkinkan tentang perbedaan yang muncul. Pengertian analisis tersebut tentunya lebih

banyak digunakan dalam bidang ekonomi atau akuntansi. Dimana kegiatan analisis akan memudahkan para akuntan untuk mengurai setiap komponen dalam laporan akuntansi agar lebih akurat dan bisa dipertanggungjawabkan.

2.1.3. Wiradi

Wiradi berpendapat bahwa analisis adalah aktivitas yang memuat proses mengurai, membedakan dan memilah sesuatu untuk kemudian dikelompokkan dan digolongkan berdasarkan kriteria tertentu. Selanjutnya dicari makna dan keterkaitannya. Pengertian analisis ini lebih fokus pada ilmu pengetahuan alam. Contohnya, dalam suatu kasus ditemukan tanaman baru yang belum pernah dilihat. Kemudian oleh peneliti dilakukan analisis terkait dengan ciri-ciri tanaman agar bisa diklasifikasikan dan dikaitkan dengan spesies atau famili tanaman lain yang sudah ada.

2.1.4. Effrey Liker

Pengertian analisis selanjutnya dikemukakan oleh Effrey Liker. Dimana analisis adalah waktu yang digunakan untuk menemukan sumber (akar) atau bukti baru untuk menyelesaikan masalah. Penjelasan tersebut tentu menunjukkan bahwa kegiatan Analisis juga berlaku dalam bidang hukum atau kepolisian dalam mencari akar masalah atau pelaku kejahatan.

2.1.5. Minto Rahayu

Analisis merupakan sebuah proses dari sebuah kinerja yang mempunyai urutan tahapan pekerjaan sebelum dilakukannya riset dan didokumentasikan dalam penulisan laporan.

2.1.6. Robert J. Schreiter

Analisis diumpakan sebagai “membaca” sebuah teks. Proses ini akan menyambungkan berbagai tanda dan menempatkan tanda tersebut dalam proses komunikasi yang dinamis. Tanda tersebut dapat dilihat melalui pesan yang disampaikan melalui proses.

2.1.7. Husein Umar

Analisis adalah sebuah proses pekerjaan yang urutan dan tahapan dari pekerjaan sebelum hasil dari sebuah riset didokumentasikan dalam sebuah laporan.

2.2. Jenis-jenis Analisis

Terdapat beberapa jenis analisis yang bisa anda pilih. Metode yang diambil oleh setiap jenis analisis pun juga berbeda. Berikut adalah beberapa jenis analisis

2.2.1. Analisis Logika

Adalah sebuah analisis yang mendasarkan pada suatu prinsip tertentu dan berdasarkan pada logika dan pembelahan yang jelas antara satu dengan yang lain.

2.2.2. Analisis realis

Sebuah analisis yang dalam melakukan proses analisis akan menggunakan urutan benda sebagai dasar pemikiran. Urutan benda ini didasarkan pada kesatuan atau sifat dasar dari benda itu sendiri.

2.3. Perawatan

Kegiatan perawatan (*maintenance*) adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang efektif (Sofyan, 1987: 88).

Beberapa faktor yang dapat mengakibatkan kerusakan pada mesin yang dioperasikan untuk menjalankan proses produksi perusahaan antara lain : umur pemakaian mesin, cara pengoperasian dan lain-lain. Oleh karena itu perlu perhatian khusus untuk memaksimalkan hasil atau produktifitas dengan cara melakukan perawatan dan perbaikan pada mesin.

Pekerjaan pertama yang paling mendasar dalam perawatan adalah membersihkan peralatan dari debu maupun kotoran yang akan menjadi inti bermulanya proses kondensasi dari uap air yang berada di udara. Dalam melakukan pekerjaan ini perlu adanya petunjuk tentang:

- 1) Bagaimana cara melakukan pekerjaan tersebut?
- 2) Kapan pekerjaan tersebut dilakukan?
- 3) Alat bantu apa saja yang diperlukan?
- 4) Hal-hal apa saja yang harus dihindari dalam melakukan pekerjaan tersebut?

Setelah memeriksa bagian-bagian dari peralatan yang dianggap perlu. Pemeriksaan terhadap unit instalasi perlu dilakukan secara teratur mengikuti pola jadwal tertentu. Tindakan selanjutnya adalah memperbaiki bila terdapat kerusakan-kerusakan pada bagian unit instalasi sedemikian rupa sehingga kondisi unit instalasi tersebut dapat mencapai standar semula dengan usaha dan biaya yang wajar.

Pada dasarnya *Maintenance* atau Perawatan Mesin/Peralatan kerja memerlukan beberapa kegiatan seperti dibawah ini :

1. Kegiatan Pemeriksaan/Pengecekan
2. Kegiatan Meminyaki (*Lubrication*)
3. Kegiatan Perbaikan/Reparasi pada kerusakan (*Repairing*)
4. Kegiatan Penggantian Suku Cadang (*Spare Part*) atau Komponen

Kegiatan *maintenance* yang dilaksanakan dengan cara memeriksa setiap bagian mesin secara berpatroli dan berurutan sesuai dengan *schedule*. *Major Overhaul* (turun mesin) Kegiatan *maintenance* yang dilaksanakan dengan mengadakan pembongkaran menyeluruh dan penelitian terhadap mesin, serta melakukan penggantian suku cadang yang sesuai dengan spesifikasinya. Untuk memudahkan melaksanakan *maintenance* maka kegiatan *maintenance* yang dilakukan sebaiknya berdasarkan: Sistem *work order* atau *work order system* merupakan kegiatan *maintenance* yang berdasarkan pesanan dari bagian produksi maupun dari bagian-bagian lain.

Check list system merupakan daftar atau *schedule* yang telah dibuat untuk melakukan kegiatan *maintenance* dengan cara pemeriksaan terhadap

setiap mesin secara berkala. Rencana kerja triwulan, yaitu kegiatan *maintenance* yang dilaksanakan berdasarkan:

1. Pengalaman atau berdasarkan catatan sejarah mesin, misalnya kapan suatu mesin harus dirawat atau diperbaiki.
2. *Work order* atau Surat perintah memuat tentang apa yang harus dikerjakan siapa yang mengerjakan dan bertanggung jawab.
3. Alat-alat yang dibutuhkan serta macamnya.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan pemeliharaan tersebut dan kapan waktu penyelesaiannya.

Dalam upaya suatu perusahaan untuk mempertahankan kelancaran pelaksanaan kerja maka diperlukan beberapa kegiatan serta tindakan yang sangat erat hubungannya dengan pemeliharaan fasilitas peralatan. Menurut Assauri (2004 : 99) kegiatan atau aktifitas yang dimaksud adalah:

Inspeksi (*inspections*) meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala terhadap peralatan yang mengalami kerusakan dan membuat laporan- laporan dari hasil inspeksi tersebut:

1. Kegiatan teknik, yaitu pengembangan peralatan atau komponen peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penyelidikan terhadap kemungkinan pengembangan peralatan.
2. Kegiatan produksi, kegiatan ini merupakan kegiatan memperbaiki dan mereperasi mesin- mesin atau peralatan.
3. Pekerjaan administrasi (*clerical work*), kegiatan ini berhubungan dengan pencatatan- pencatatan mengenai biaya- biaya yang terjadi dalam

melakukan pekerjaan pemeliharaan serta penyusunan *planning* dan jadwal perbaikan peralatan.

2.4. Jenis-jenis *Maintenance* (Perawatan) Mesin/Peralatan Kerja

Yang dimaksud dengan *Maintenance* adalah suatu kegiatan untuk merawat atau memelihara dan menjaga mesin/peralatan dalam kondisi yang terbaik supaya dapat digunakan untuk melakukan produksi sesuai dengan perencanaan. Dengan kata lain, *Maintenance* adalah kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan (*retaining*) dan mengembalikan (*restoring*) mesin ataupun peralatan kerja ke kondisi yang terbaik sehingga dapat melakukan produksi dengan optimal.

Dengan berkurangnya tingkat kerusakan mesin dan peralatan kerja, kualitas, produktivitas dan efisiensi produksi akan meningkat dan menghasilkan profitabilitas yang tinggi bagi perusahaan. *Maintenance* atau Perawatan dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah:

2.4.1. *Preventive Maintenance*

Preventive Maintenance merupakan tindakan pemeliharaan yang terjadwal dan terencana. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi masalah-masalah yang dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen/alat dan menjaganya selalu tetap normal selama dalam operasi. Contoh pekerjaan tersebut adalah: Melakukan pengecekan terhadap pendeteksi indikator tekanan dan temperatur, atau alat pendeteksi indikator lainnya. apakah telah sesuai hasilnya untuk kondisi normal kerja suatu alat. Membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada alat/produk (debu, tanah maupun

bekas minyak), Mengikat baut-baut yang kendur, Pengecekan kondisi pelumasan. Perbaikan/mengganti gasket pada sambungan-sambungan *flange* yang bocor atau rusak.

Preventive maintenance merupakan *maintenance* rutin yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan sebelum usia pakai (*life time*) peralatan tersebut berakhir. *Preventive maintenance* biasanya didasarkan pada jam operasional peralatan. Jenis-jenis *preventive maintenance* dapat dikelompokkan atas:

1. *Oiling*

Oiling adalah tindakan pemberian oli terhadap komponen-komponen bergerak, penggunaan oli pada umumnya untuk bagian-bagian peralatan yang tertutup seperti *gearbox*. Pemberian oli terdiri dari penggantian dan penambahan. Jenis oli yang digunakan setiap peralatan tidak ada yang sama tergantung pada kondisi kerja peralatan tersebut.

2. *Greasing*

Merupakan proses penambahan dan penggantian *grease*, biasanya menggunakan alat berupa pompa *grease* (pispot). *Grease* digunakan untuk *bearing*, *bushing* dan poros.

3. Penggantian

Penggantian *spare part* rutin dilakukan sesuai dengan rancangan awal peralatan tersebut, sesuai dengan usia pakainya. Penggantian *spare part* tersebut untuk menjamin optimalisasi kerja unit secara keseluruhan. Seperti penggantian *filter* pada mesin diesel.

4. Penyetelan

Penyetelan dilakukan untuk mengembalikan peralatan ke kondisi semula, sehingga kerja peralatan tersebut tetap optimal. Seperti penyetelan kerenggangan *rotor bar* dengan *ripple plate* pada *unit ripple mill* sesuai dengan efisiensi peralatan tersebut.

2.4.2. *Predictive Maintenance*

Perawatan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

Pendeteksian ini dapat dievaluasi dari indikator-indikator yang terpasang pada instalasi suatu alat dan juga dapat melakukan pengecekan vibrasi dan *alignment* untuk menambah data dan tindakan perbaikan selanjutnya.

2.4.3. *Breakdown Maintenance*

Breakdown Maintenance merupakan perbaikan yang dilakukan tanpa adanya rencana terlebih dahulu. Dimana kerusakan terjadi secara mendadak pada suatu alat/produk yang sedang beroperasi, yang mengakibatkan kerusakan bahkan hingga alat tidak dapat beroperasi.

2.4.4. *Corrective Maintenance*

Adalah perawatan yang telah direncanakan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas / peralatan sehingga mencapai standar kelayakan waktu operasi yang telah ditentukan pada buku petunjuk alat

tersebut. Pemeliharaan ini merupakan "*general overhaul*" yang meliputi pemeriksaan, perbaikan dan penggantian terhadap setiap bagian-bagian alat yang tidak layak pakai lagi, baik karena rusak maupun batas maksimum waktu operasi yang telah ditentukan. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

Corrective Maintenance adalah Perawatan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab kerusakan dan kemudian memperbaikinya sehingga Mesin atau peralatan Produksi dapat beroperasi normal kembali. *Corrective Maintenance* biasanya dilakukan pada mesin atau peralatan produksi yang sedang beroperasi secara abnormal (Mesin masih dapat beroperasi tetapi tidak optimal). Jenis-jenis Perawatan atau *Maintenance* diatas perlu dipelajari dan diketahui dalam menerapkan Total *Productive Maintenance* (TPM).

2.5. Tujuan dan Kegiatan *Maintenance* (Perawatan)

Tujuan-tujuan melakukan perawatan diantaranya adalah:

1. Mempertahankan kemampuan alat atau fasilitas produksi guna memenuhi kebutuhan yang sesuai dengan target serta rencana produksi.
2. Mengurangi pemakaian dan penyimpanan diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama jangka waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan.

3. Menjaga agar kualitas produk berada pada tingkat yang diharapkan guna memenuhi apa yang dibutuhkan produk itu sendiri dan menjaga agar kegiatan produksi tidak mengalami gangguan.
4. Memperhatikan dan menghindari kegiatan-kegiatan operasi mesin serta peralatan yang dapat membahayakan keselamatan kerja.
5. Mencapai tingkat biaya serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien untuk keseluruhannya.
6. Mengadakan suatu kerjasama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan yaitu tingkat keuntungan atau *return of investment* yang sebaik mungkin dari total biaya yang rendah.

2.6. Total Productive Maintenance

Total *Productive Maintenance* merupakan suatu filosofi yang bertujuan memaksimalkan efektivitas dari fasilitas yang digunakan di dalam industri, yang tidak hanya dialamatkan pada perawatan saja tapi pada semua aspek dari operasi dan instalasi, dari fasilitas produksi termasuk juga didalamnya peningkatan motivasi dari orang-orang yang bekerja dalam perusahaan tersebut. Konsep Total *Productive Maintenance* (TPM) pertama kali diterapkan di Jepang pada tahun 1971. Konsep TPM mencakup semua hal yang berhubungan dengan Maintenance termasuk implementasinya di lapangan. Pada TPM mengikut sertakan pekerja dari bagian produksi untuk ambil bagian dalam kegiatan maintenance tersebut. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kerusakan semaksimal mungkin. TPM dirancang untuk

mencegah terjadinya kerugian karena terhentinya aktivitas produksi yang disebabkan oleh kegagalan fungsi dari suatu peralatan (mesin), kerugian yang. Disebabkan oleh hilangnya kecepatan produksi mesin yang diakibatkan oleh kegagalan fungsi suatu komponen tertentu dari suatu mesin produksi. Dengan TPM diharapkan akan terjadi kerjasama yang baik antara bagian maintenance dan produksi. Menurut Stok dan Amelia (2001), komponen dari TPM secara umum terdiri atas 3 bagian, yaitu :

1. *Total Approach*, merupakan suatu pendekatan dimana semua orang ikut terlibat, bertanggung jawab dan menjaga pelaksanaan TPM
2. *Productive Action*, merupakan sikap proaktif dari seluruh karyawan terhadap kondisi dan operasi dari fasilitas produksi.
3. *Maintenance*, merupakan pelaksanaan perawatan dan peningkatan efektivitas dari fasilitas dan kesatuan operasi produksi

Tujuan utama dari TPM menurut Seiichi Nakajima & Benjamin S. B, 1988 adalah:

1. Mengurangi waktu (*delay*) saat operasi.
2. Meningkatkan *availability* (ketersediaan), menambah waktu yang produktif.
3. Meningkatkan umur peralatan.
4. Melibatkan pemakai peralatan dalam perawatan, dibantu oleh personil *maintenance*.
5. Melaksanakan *preventive maintenance* (regular dan *condition based*).

6. Meningkatkan kemampuan merawat peralatan, dengan menggunakan *expert system* untuk mendiagnosis serta mempertimbangkan langkah-langkah perancangannya (Indiraani, 2013).

Kegiatan TPM mencakup :

1. Operator mesin ikut bertanggung jawab terhadap kondisi mesinnya dan sebisa mungkin harus dapat ikut ambil bagian dalam kegiatan *maintenance* awal seperti misalnya memberikan pelumasan, membersihkan mesin dan daerah sekitar serta berperan serta aktif dalam inspeksi karena yang pertama kali mengetahui kondisi mesin tersebut adalah operator.
2. Teknisi-teknisi *maintenance* hanya akan bertugas pada masalah-masalah serius seperti misalnya apabila ada *trouble* dan *repair*.
3. Dibentuknya staff teknik khusus untuk menganalisa siklus kualitas dari masalah yang timbul, memberikan ide pengembangan yang menguntungkan serta dapat memberikan pandangan tentang *maintenance* yang berkualitas.

2.7. Reliability Centered Maintenance (RCM)

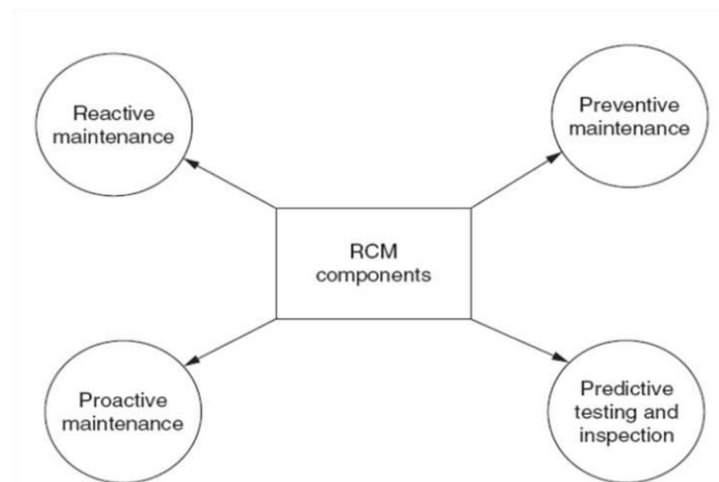
Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin agar suatu asset fisik dapat berlangsung terus memenuhi fungsi yang diharapkan dalam konteks operasinya saat ini atau suatu pendekatan pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari *preventive maintenance* (pm) dan *corective maintenance* (cm) untuk memaksimalkan

umur (*life time*) dan fungsi asset/sistem /equipment dengan biaya minimal (*minimum cost*).

Ruang Lingkup RCM :

Ada empat komponen besar dalam *reliability centered maintenance* (RCM) dijelaskan pada gambar dibawah ini , yaitu *reactive maintenance*, *preventive maintenance*, *predictive testing and inspection*, dan *proactive maintenance*.

Untuk lebih jelasnya dirangkum ke dalam bagan seperti di bawah ini .



Gambar 2.1. Ruang Lingkup RCM
(Sumber : internet)

2.7.1. *Preventive maintenance* (PM)

Preventive maintenance (PM) merupakan bagian terpenting dalam aktifitas perawatan. *Preventive maintenance* dapat diartikan sebagai sebuah tindakan perawatan untuk menjaga sistem/*sub-assembly* agar tetap beroperasi sesuai dengan fungsinya dengan cara mempersiapkan inspeksi secara sistematis, deteksi dan koreksi pada kerusakan yang kecil untuk mencegah terjadinya kerusakan yang lebih besar. Beberapa tujuan utama dari *preventive maintenance* adalah untuk meningkatkan umur produktif

komponen, mengurangi terjadinya *breakdown* pada komponen kritis, untuk mendapatkan perencanaan dan penjadwalan perawatan yang dibutuhkan.

Untuk mengembangkan program *preventive maintenance* yang efektif, diperlukan beberapa hal yang diantaranya adalah *historical records* dari perawatan sepeda motor, rekomendasi manufaktur, petunjuk *service*(service manual), identifikasi dari semua komponen, peralatan pengujian dan alat bantu, informasi kerusakan berdasarkan permasalahan, penyebab atau tindakan yang diambil.

2.7.2. Reactive Maintenance

Reactive Maintenance, Jenis perawatan ini juga dikenal sebagai *breakdown*, membenarkan apabila terjadi kerusakan, *run-to-failer* atau *repair maintenance*. Ketika menggunakan pendekatan perawatan, *equipment repair, maintance* atau *replacement* hanya pada saat item menghasilkan kegagalan fungsi. Pada jenis perawatan ini diasumsikan sama dengan kesempatan terjadinya kegagalan pada berbagai *part*, komponen atau sistem. Ketika *reactive maintenance* jarang diterapkan, tingkat pergantianpart yang tinggi, usaha *maintenance* yang jarang dilakukan, tingginya persentase aktifitas perawatan yang tidak direncanakan adalah sudah biasa. Untuk lebih jauh, *programreactive maintenance* kelihatannya mempunyai pengaruh terhadap *item survivability*. *Reactive maintenance* dapat dilatih dengan efektif hanya jika dilakukan sebagai sebuah keputusan yang sangat penting, berdasarkan dari

kesimpulan analisa RCM bahwa resiko perbandingan biaya kerusakan dengan biaya perawatan dibutuhkan untuk mengurangi biaya kerusakan.

2.7.3. Tes Prediksi dan Inpeksi (*Predictive Testing* dan *Inspection*/PTI)

Walaupun banyak metode yang dapat digunakan untuk menentukan jadwal PM, namun tidak ada yang valid sebelum didapatkan *age-reliability characteristic* dari sebuah komponen. Biasanya informasi ini tidak disediakan oleh produsen sehingga kita harus memprediksi jadwal perbaikan pada awalnya. PTI dapat digunakan untuk membuat jadwal dari *time based maintenance*, karena hasilnya digaransi oleh kondisi *equipment* yang termonitor. Data PTI yang diambil secara periodik dapat digunakan untuk menentukan trend kondisi *equipment*, perbandingan data antar *equipment*, proses analisis statistik, dsb. PTI tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya metode *maintenance*, karena PTI tidak dapat mengatasi semua potensi kegagalan. Namun pengalaman menunjukkan bahwa PTI sangat berguna untuk menentukan kondisi suatu komponen terhadap umurnya.

2.7.4. *Proactive Maintenance*

Proactive Maintenance Jenis perawatan ini membantu meningkatkan perawatan melalui tindakan seperti desain yang lebih baik, *workmanship*, pemasangan, penjadwalan, dan prosedur perawatan. Karakteristik dari *proactive maintenance* termasuk menerapkan sebuah proses pengembangan yang berkelanjutan, menggunakan *feedback* dan komunikasi untuk memastikan bahwa perubahan desain/prosedur yang

dibuat desainer/*management* tersebut adalah efektif, memastikan bahwa tidak berpengaruh perawatan yang terjadi dalam isolasi keseluruhan, dengan tujuan akhir mengoptimalisasikan dan menggabungkan metode perawatan dengan teknologi pada masing – masing aplikasi. Hal tersebut termasuk dalam melaksanakan *root-cause failure analysis* dan *predictive analysis* untuk meningkatkan efektifitas perawatan, mempengaruhi evaluasi secara periodik dari kandungan teknis dan performa jarak yang terjadi antara *maintenance task* yang satu dengan yang lain, meningkatkan fungsi dengan mendukung perawatan dalam perencanaan program perawatan, dan menggunakan tampilan dari perawatan berdasarkan *life-cycle* dan fungsi – fungsi yang mendukung.

2.8. Pengertian Suspensi

Suspensi adalah kumpulan komponen tertentu yang berfungsi meredam kejutan, getaran yang terjadi pada kendaraan akibat permukaan jalan yang tidak rata yang dapat menurunkan kenyamanan dalam berkendara, suspensi menghubungkan bodi dengan roda.

Fungsi :

1. Suspensi dapat menyerap getaran ayunan dan guncangan yang di terima saat berkendara.
2. Suspensi menopang bodi kendaraan dan menjaga hubungan geometris yang benar antara bodi dengan roda-roda.

3. Suspensi mengirim tenaga gerak dan pengereman yang di akibatkan oleh gesekan yang diakibatkan oleh gesekan yang terjadi antara permukaan jalan antara chasis dengan bodi.



Gambar 2.2. Contoh Suspensi
(Sumber : internet)

2.9.Prinsip Kerja Suspensi

Prinsip kerja sistem suspensi adalah saat roda-roda menerima kejutan dari permukaan jalan, maka akan diteruskan ke *lower arm* maupun *upper arm*, lalu gaya tersebut ditahan oleh pegas kemudian gaya pemanjang di perhalus oleh peredam getaran (*shock absorber*) agar tidak terjadi oksilasi berlebihan. Hal ini memungkinkan roda tetap menapak pada jalan.

2.10. Cara Kerja Suspensi

Umumnya pada saat mobil membelok pegas roda bagian luar (*outer spring*) mengembang dan pegas bagian dalam (*inner spring*) tertekan akibat *stabilizer bar* akan terpuntir karena ujung satunya bergerak keatas dan lainnya kebawah. Batang *stabilizer* cenderung menahan terhadap puntiran tahanan ini

berfungsi untuk mengurangi *body roll* dan memelihara *body* dalam kemiringan yang aman.

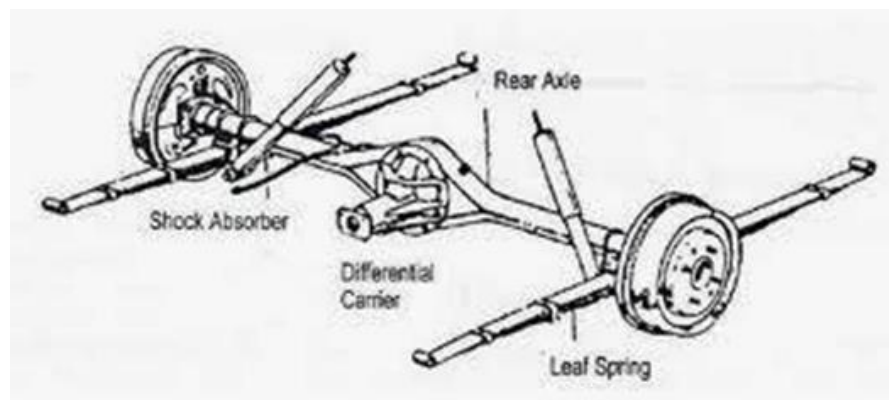
2.11. Klasifikasi Sistem Suspensi

Sistem suspensi terbagi atas dua jenis, yaitu Sistem suspensi poros kaku (dependen), dan Sistem suspensi bebas (independen).

2.11.1. Sistem Suspensi Poros Kaku (Dependen)

Roda dalam satu poros di hubungkan dengan poros kaku (rigid), poros kaku tersebut di hubungkan ke bodi dengan menggunakan pegas, peredam kejut dan lengan kontrol (control arm).

Awalnya semua kendaraan menggunakan sistem ini. Sampai sekarang sebagian besar kendaraan berat seperti truk, masih menggunakan sistem ini, sedangkan kendaraan niaga umumnya menggunakan sistem ini pada roda belakang.

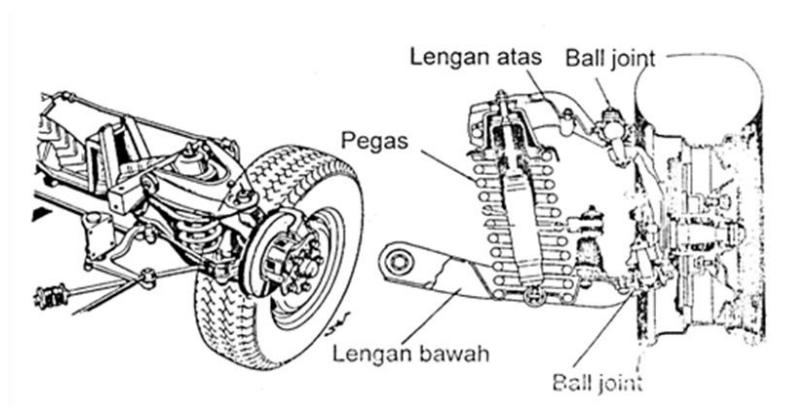


Gambar 2.3. Suspensi Dependen
(Sumber : internet)

2.11.2. Sistem Suspensi Bebas (Independen)

Antara roda dalam satu poros tidak terhubung secara langsung, masing masing roda (roda kiri dan kanan) terhubung ke bodi atau rangka dengan lengan suspensi (*suspension arm*), pegas dan peredam kejut. Guncangan atau getaran pada salah satu roda tidak memengaruhi roda yang lain.

Umumnya kendaraan penumpang menggunakan sistem ini pada semua poros rodanya, sedangkan kendaraan niaga umumnya menggunakan sistem ini pada poros depan, sedangkan pada poros roda belakang menggunakan sistem suspensi dependen pada poros belakang.

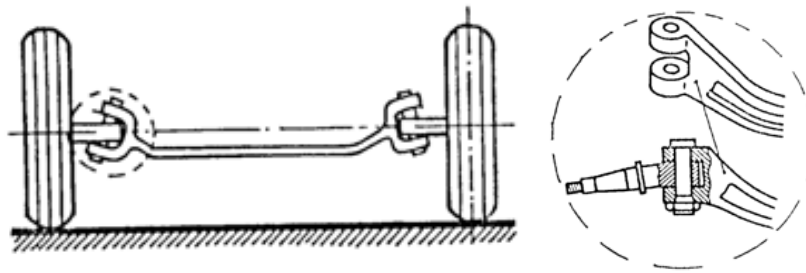


Gambar 2.4. Suspensi Independen
(Sumber : internet)

2.12. Macam-Macam Suspensi Dependen

2.12.1. Aksel cangkah

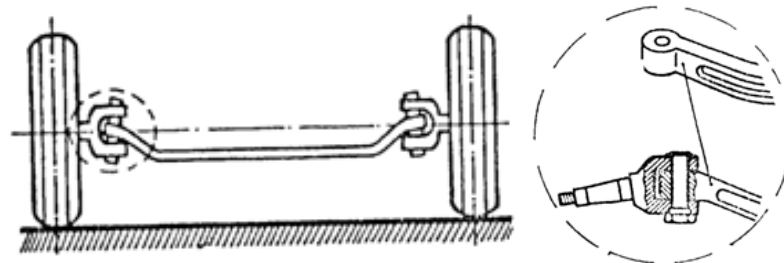
Aksel dibuat menyerupai cangkah yang di hubungkan king pin dengan spindel. Aksel semacam ini sering di gunakan pada mobil berat (truk dan bus) serta mobil jeep.



Gambar 2.5. Aksel cangkang
(Sumber : internet)

2.12.2. Aksel kepala tinju

Aksel di buat menyerupai kepala tinju yang dihubungkan king-pin dan spindel. Aksel semacam ini sering digunakan pada mobil berat (truk dan bus). Aksel ini dibuat dari baja.

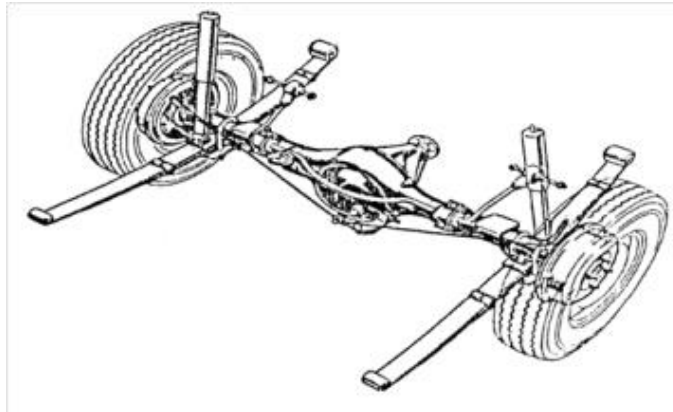


Gambar 2.6. Aksel kepala tinju
(Sumber : internet)

2.12.3. Aksel pipa

1. Aksel berpegas daun

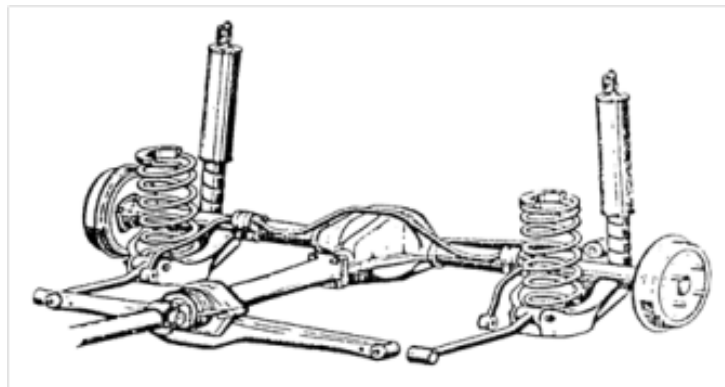
Pegas daun yang dipakai pada suspensi ini adalah pegas daun yang berlapis yang dibentuk setengah elips. Lapisan pegas berbentuk elips berfungsi agar pemegasan terjadi bertahap sesuai berat/beban mobil dan gaya yang ditimbulkan oleh roda.



Gambar 2.7. Aksel berpegas daun
(Sumber : internet)

2. Aksel berpegas koil

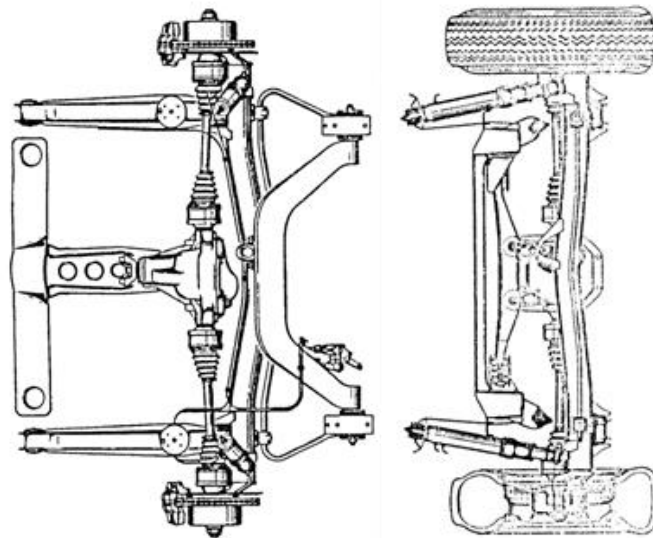
Konstruksi aksel rigid dengan pegas koil lebih rumit karena harus dilengkapi dengan lengan melintang (batang *panhard*) dan lengan memanjang, tetapi pemegasan lebih nyaman dan suspensi menjadi lebih ringan



Gambar 2.8. Aksel berpegas koil
(Sumber : internet)

2.13.4. Aksel De-Dion

Kedua roda dihubungkan tetap melalui aksel pipa arah melintang. Rumah differensial dipasang langsung pada bodi, dengan demikian massa tak berpegas menjadi ringan. Poros aksel dihubungkan oleh dua arah penghubung universal (*universal joint*) yang memungkinkan dapat bergerak aksial.

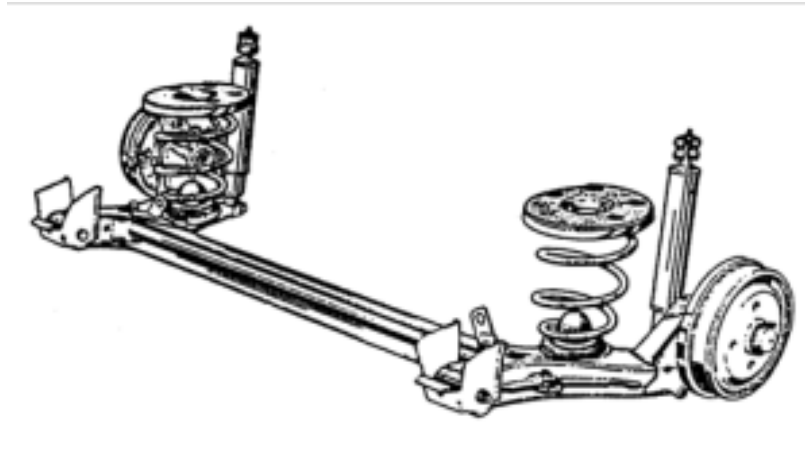


Gambar 2.9. Aksel De-Dion
(Sumber : internet)

2.13. Macam-Macam Suspensi Independen

2.13.1. Suspensi Independen Dengan Aksel Lengan Torsi

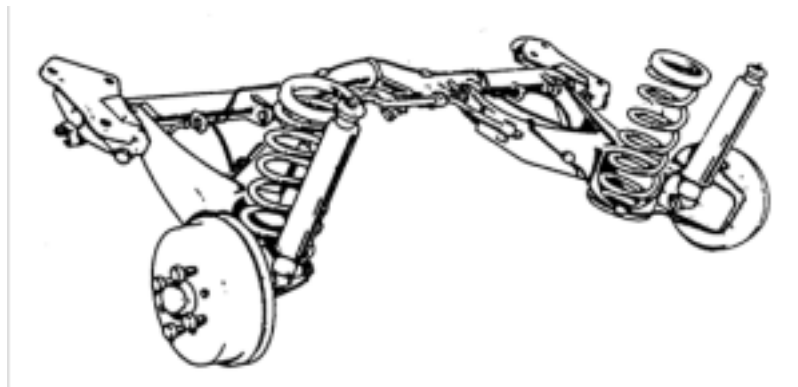
Pada saat salah satu roda berpegas (juga pada saat belok), maka lengan torsi menerima beban puntir sehingga berfungsi seperti stabilisator. Penggunaan aksel belakang tanpa penggerak roda.



Gambar 2.10. Axsel Lengan Torsi
(Sumber : internet)

2.13.2. Suspensi Independen Aksel Lengan Memanjang

Lengan memanjang mengantar gerakan roda dan menahan gaya memanjang / melintang



Gambar 2.11. Axsel Lengan Memanjang
(Sumber : internet)

2.13.3. Suspensi Mac. Phershon

1. Dengan lengan melintang dan batang penahan

Lengan melintang : mengantar gerakan roda (arah melintang) saat pemegasan. Batang penahan : menahan gaya memanjang (rem,

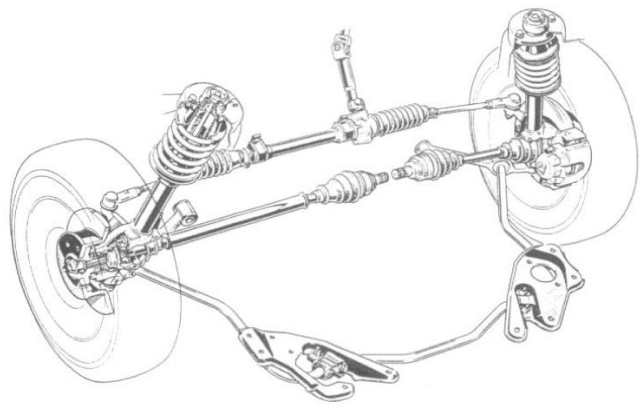
penggerak dsb). Penggunaan aksel depan dengan / tanpa penggerak roda.

2. Dengan lengan melintang dan memanjang

Lengan memanjang mengantar gerakan roda / mengatasi gaya melintang dan memanjang. Penggunaan aksel belakang tanpa penggerak roda.

3. Dengan lengan “ L “

Dengan lengan “ L “ mengantar gerakan roda (menahan gaya memanjang / melintang). Penggunaan aksel depan dengan / tanpa penggerak roda



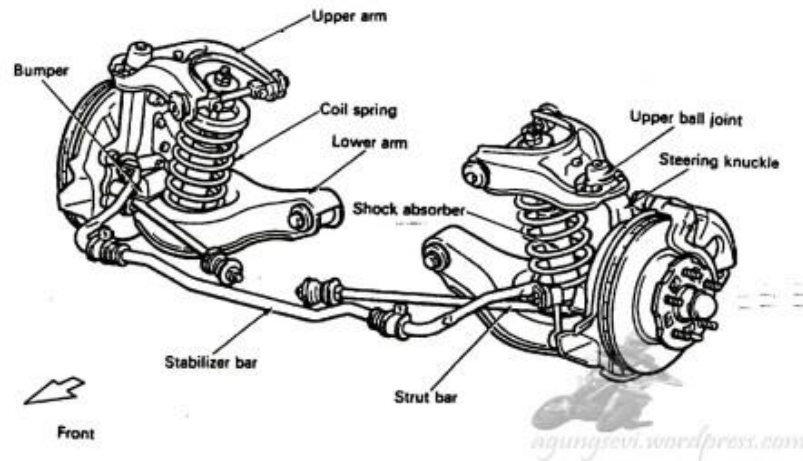
Gambar 2.12. Suspensi Mac. Phershon
(Sumber : internet)

2.13.4. Suspensi Wish Bone

Penggunaan aksel depan tanpa penggerak roda pada suspensi wishbone, lengan atas dibuat lebih pendek dari pada lengan bawah, supaya saat pemegasan :

1. Jarak roda tidak berubah (keausan ban berkurang).

2. Tumpuan roda saat pemegasan (belok) baik.



Gambar 2.13. Suspensi Wish Bone
(Sumber : internet)

2.14. Komponen Utama Suspensi

2.14.1. Pegas

Dengan sifat pegas yang elastis, pegas berfungsi untuk menerima getaran atau guncangan roda akibat dari kondisi jalan yang dilalui dengan tujuan agar getaran atau guncangan dari roda tidak menyalur ke bodi atau rangka kendaraan.

Beberapa-beberapa tipe pegas yang digunakan pada sistem suspensi :

1. Pegas ulir (*coil spring*), dikenal juga dengan nama “per keong”, jenis yang di gunakan adlah pegas ulir tekan atau pegas ulir untuk menerima beban tekan.
2. Pegas daun (*leaf spring*), umumnya digunakan pada kendaraan berat atau niaga dengan sistem suspensi dependen.

3. Pegas puntir atau dikenal dengan nama pegas batang torsi (torsion bar spring), umumnya digunakan pada kendaraan dengan beban tidak terlalu berat.



Gambar 2.14. Pegas
(Sumber : internet)

2.14.2. Lengan Suspensi

Lengan suspensi atau suspension arm hanya terdapat pada sistem suspensi dependen, terpasang pada bodi atau rangka kendaraan berfungsi untuk memegang rangka roda kendaraan. Penggerakan yang kompleks pada roda agar dapat sinkron dengan penggerakan-penggerakan lengan suspensi maka terdapat ball joint pada pengikatan lengan suspensi dengan rangka roda.



Gambar 2.15. Lengan Suspensi
(Sumber : internet)

2.14.3. *Shock Absorber*

Adalah bagian yang berfungsi meredam getaran axial dari pegas. Pada saat pegas menerima kejutan dari jalan yang tidak rata, maka pegas akan memanjang dan memendek (mengeper). Jika hal ini dibiarkan, maka bodi mobil akan terus bergerak naik turun selama pegas memanjang dan memendek (gerak axial). Untuk itulah shock absorber dibuat guna meredam gerak axial dari pegas, agar tidak membuat bodi mobil naik turun terus.



Gambar 2.16. *Shock Absorber*
(Sumber : internet)

2.14.4. Upper dan lower arm

Adalah bagian yang menghubungkan knuckle arm dengan bodi yang tidak menggunakan upper arm, tapi tetap menggunakan lower arm. arm itulah yang bekerja seperti lengan pada manusia yang bergerak naik turun pada sistem suspensi depan mobil.

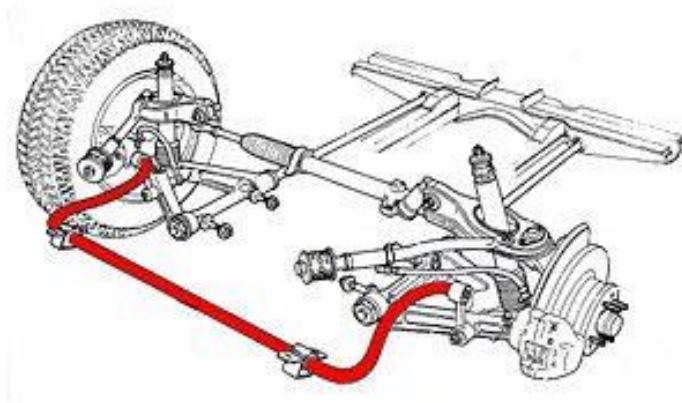


Gambar 2.17. *Upper dan Lower arm*
(Sumber : internet)

2.14.5. Stabilizer

Adalah komponen yang berfungsi menjaga keseimbangan bodi mobil pada saat membelok. Pada saat mobil membelok terjadi gaya sentrifugal, dimana gaya dari suatu benda yang berputar untuk terlempar keluar dari lintasannya. Jika sebuah mobil melaju dengan kecepatan tinggi dan tiba-tiba membelok, maka gaya sentrifugal pada mobil itu jauh lebih besar dibandingkan bila mobil membelok dalam kecepatan rendah. Semakin tinggi kecepatan mobil saat membelok, maka gaya sentrifugal pada mobil itu semakin besar. Gaya inilah yang bisa membuat mobil itu terbalik saat membelok dalam kecepatan tinggi. Untuk itulah dibuat sebuah komponen

yang bernama *stabilizer*. *Stabilizer* adalah sebuah batang besi yang di hubungkan dengan *lower arm* raoda kiri dan kanan, sementara bagian tengahnya diikat pada bodi mobil. Batang besi stabilizer itu memiliki sifat elastis dengan daya elastisitas yang telah ditentukan sesuai dengan spesifikasi dari masing-masing mobil.



Gambar 2.18. *Stabilizer*
(Sumber : internet)

2.14.6. *Bumper*

Adalah sebuah karet yang berfungsi menjaga komponen-komponen suspensi dari kerusakan akibat tumbukan permukaan jalan yang terlalu berlebihan. Dumper terbuat dari sebuah karet yang dipasangkan pada *lower arm* dan *upper arm*. Untuk tipe yang tidak menggunakan *upper arm*, *bumper* terpasang *lower arm* dan bodi mobil. Bila mobil mengenai jalan yang tinggi pada stu sisinya, misal polisi tidur yang terlalu tinggi, maka roda mobil yang mengenai polisi tidur (yang terlalu tinggi) akan naik keatas. Dengan naiknya roda keatas, maka *lower arm* akan naik keatas juga, lalu mendorong pegas dan *shock absorber*. Bila naiknya

lower arm ini berlebihan, maka pegas dan *shock absorber* akan ditekan secara berlebihan pula. Hal ini dapat membuat pegas dan *shock absorber* rusak.



Gambar 2.19. *Bumper*
(Sumber : internet)

2.14.7. *Sturt Bar*

Adalah komponen suspensi yang berfungsi menahan *lower arm* agar kemiringan roda depan tetap terjaga. Pada kemudi mobil, kemudi mobil akan berbalik sendiri ke posisi lurus saat roda mobil dilepas setelah membelok. Hal ini disebabkan karena roda depan mobil dibuat miring atau sering disebut dengan istilah *Front Wheel Aligment* (FWA).

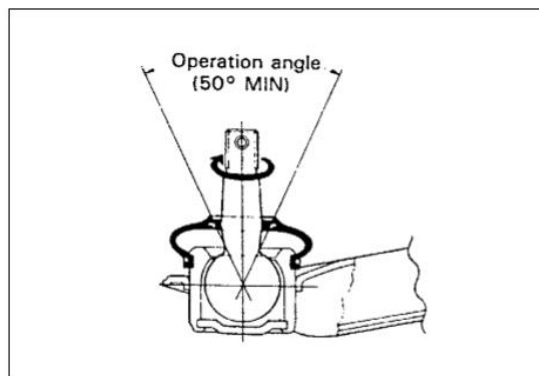
Penyetelan kemiringan roda depan inilah yang sering disebut dengan “*spooring*“ .pada saat *spooring* ini dilakukan penyetelan pada mur *sturt bar*. *Sturt bar* menjaga agar *lower arm* tidak bergerak ke depan dan ke belakang.



Gambar 2.20. *Strut Bar*
(Sumber : internet)

2.14.8. *Ball Joint*

Adalah komponen suspensi yang menghubungkan *arm* dengan *knuckle arm*. *Ball joint* ini dapat berputar bebas mengikuti gerak *knuckle arm* yang naik atau turun, akibat sentuhan roda pada permukaan jalan yang tidak rata.



Gambar 2.21. *Ball Joint*
(Sumber : internet)

2.14.9. *Knuckle Arm*

Knuckle Arm Adalah komponen suspensi tempat roda depan di pasangkan. Roda berputar pada poros spindle dari *knuckle arm*. Dan *knuckle arm* dihubungkan juga ke *lower arm* melalui *ball joint*.



Gambar 2.22. *Knuckle Arm*
(Sumber : internet)

BAB III

PEMBAHASAN

3.1. Jenis Sistem Suspensi Mobil Kia Visto

Suspensi mobil Kia visto menggunakan dua jenis sistem suspensi yaitu pada suspensi depan menggunakan suspensi Independen jenis macpherson dengan lengan L, dan belakang menggunakan sistem suspensi Dependen jenis Aksel Pipa De-Dion.

3.1.1. Suspensi Depan

Suspensi depan menggunakan jenis Macpherson Dengan Lengan “L”, Dengan lengan “ L “ mengantar gerakan roda (menahan gaya memanjang / melintang). Penggunaan aksel depan dengan penggerak roda.



Gambar 3.1. Suspensi depan Kia Visto

3.1.2. Suspensi Belakang

Suspensi belakang menggunakan jenis Aksel Pipa De-Dion, Kedua roda dihubungkan tetap melalui aksel pipa arah melintang. Rumah differensial dipasang langsung pada bodi, dengan demikian massa tak berpegas menjadi ringan. Poros aksel dihubungkan oleh dua arah penghubung universal (*universal joint*) yang memungkinkan dapat bergerak aksial.

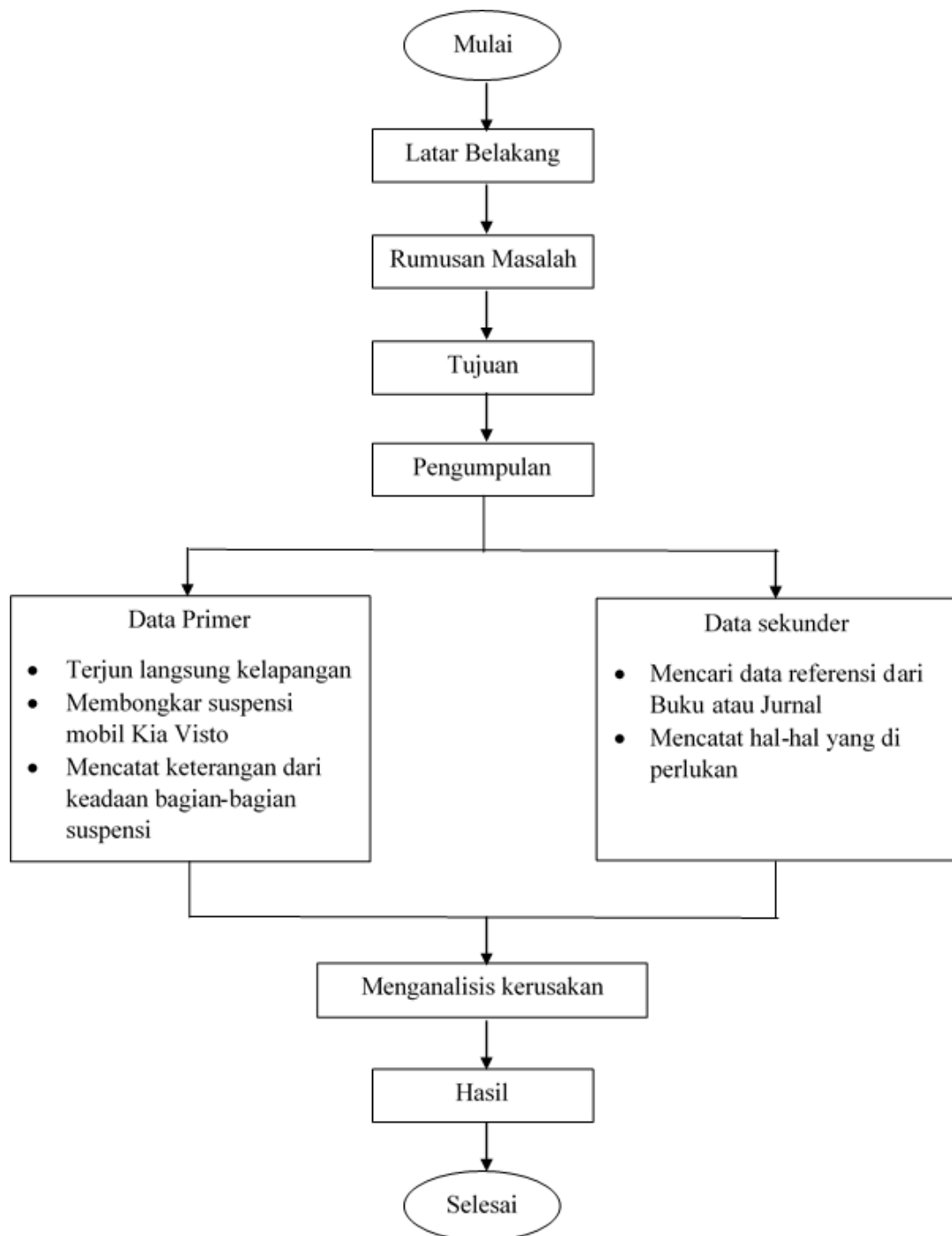


Gambar 3.2. Suspensi belakang Kia Visto

3.2. Analisis Kerusakan Sistem Suspensi Mobil Kia Visto



Gambar 3.3. mobil Kia Visto



Gambar 3.4. Diagram Alur Penelitian

Analisis adalah suatu kegiatan atau usaha yang dilakukan untuk mengamati suatu objek dengan detail dan rinci. Caranya adalah dengan melepaskan, menguraikan atau memisahkan antar setiap komponen penyusun

objek tersebut untuk dipelajari dan dikaji lebih lanjut. Data-data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan metode kualitatif, yaitu dilakukan dengan cara mendiskripsikan fakta-fakta yang kemudian dilanjutkan dengan analisis, tidak semata-mata menguraikan, melainkan memberikan pemahaman dan penjelasan.

3.2.1. Analisis Suspensi mobil Kia Visto adalah sebagai berikut :

Membongkar suspensi sesuai dengan setandar operasional prosedur. Memeriksa Suspensi dilakukan secara langsung, melihat bagaimana keadaan suspensi tersebut. Mencatat keterangan untuk setiap komponen-komponen Suspensi, Caranya adalah dengan melepaskan, menguraikan atau memisahkan antar setiap komponen untuk dipelajari dan dikaji lebih lanjut.

3.2.2. Langkah Pembongkaran Sistem Suspensi Mobil Kia Visto

Untuk membongkar, memeriksa, memperbaiki dan memasang kembali suspensi mobil Kia Visto dibutuhkan perencanaan agar kegiatan menganalisis dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

3.2.2.1. Alat

1. Alat Penyangga
2. Penyangga tiga Kaki
3. Kotak Alat
4. Kunci Sok
5. Alat Khusus Pembuka Ball Joint
6. Alat khusus pengepres pegas koil

7. Alat khusus pemegangudukan pegas
8. Kunci momen
9. Kunci roda

3.2.2.2. Bahan

1. Mobil Kia Visto
2. Nampan
3. Pelumas
4. Kain lap

3.2.2.3. Keselamatan Kerja

1. Jangan bekerja dibawah mobil, bila tanpa penyangga yang benar.
2. Jangan membongkar peredam getaran yang didalam silinder penuh dengan gas bertekanan tinggi.
3. Jangan membuka mur penahan batang torak, sebelum pegas koil dipres dengan alat khusus.
4. Komponen – komponen peredam getaran roda depan

3.2.2.4. Langkah Kerja

1. Kendorkan baud-baud roda depan sebelum roda depan diangkat.
2. Kemudian pasang penyangga/*jack stand* mobil pada kerangka yang kokoh dengan posisi yang benar.
3. Lepas roda
4. Lepas kapiler. Catatan : tidak perlu melepas slang rem. Plat pembawa harus diikat pada kerangka.
5. Lepas baut pengunci *ball joint tie-rod*

6. Lepas *ball joint* dan *tie-rod* dengan alat khusus (*trakel ball joint*)
7. Lepas peredam getaran.
8. Lepas stabilisator
9. Angkat dan tumpu lengan bawah suspensi dengan dongkrak agar *ball joint* bebas.
10. Lepas pin pengunci dan mur.
11. Turunkan dongkrak pelan-pelan sampai pegas bebas.
12. Longgarkan mur penahan batang engsel atas suspensi.
13. Lepas shim penyetel *chamber/caster*, Perhatikan ! Shim penyetel jangan sampai hilang dan catat posisi dan ukur ketebalan shim penyetel, agar sudut *chamber/caster* tidak berubah.
14. Lepas lengan atas suspensi dan beri tanda (kanan-kiri) pada batang engsel dengan lengan.
15. Lepas nipel dan mur bushing batang engsel pada ujung lengan atas.
16. Keluarkan batang engsel dan penutup debu.
17. Lepas lengan bawah suspensi
18. Lepas pegas.



Gambar 3.5. Bagian Suspensi mobil Kia Visto

3.2.2.5. Pemeriksaan

1. *Arm*

Dalam keadaan terlepas *arm*, dengan cara disemprot menggunakan penetrat warna untuk menyakinkan bahwa komponen ini masih dalam keadaan baik atau retak.



Gambar 3.6. Arm Suspensi mobil Kia Visto

2. *Steering knuckle*

Dalam keadaan terlepas dan bersih *knuckle* kemudi di semprot menggunakan penetrat warna untuk menyakinkan bahwa komponen ini masih dalam keadaan baik atau retak.



Gambar 3.7. *Steering knuckle* Suspensi mobil Kia Visto

3. *Ball joint*

Pemeriksaan *ball joint* : Dongkrak bagian depan kendaraan dan di topang dengan penyangga, Pastikan kendaraan sudah disangga dengan aman dan Pastikan bahwa roda depan telah lurus posisinya dan tekan pedal rem. Gerakan lengan suspensi bawah ke atas dan ke bawah dan pastikan tidak ada gerak bebas *ball joint* (berlebihan). Gerakan roda samping kanan samping kiri dan pastikan tidak ada gerakan yang berlebihan.



Gambar 3.8. Ball joint Suspensi mobil Kia Visto

4. Pegas koil

Pegas koil dalam keadaan terlepas dan bersih pastikan tidak ada bagian yang retak atau aus, ukur tinggi bebas pegas sesuai dengan buku manual sesuai dengan jenis mobil yang di periksa.



Gambar 3.9. Pegas Suspensi mobil Kia Visto

5. *Stabilizer*

Dalam pemeriksaan *stabilizer* dalam keadaan bersih dan terlepas pastikan komponen ini tidak ada bagian yang rusak atau aus.



Gambar 3.10. *stabilizer* Suspensi mobil Kia Visto

3.2.2.6. Pemasangan

1. Pasang rakitan peredam kejut dengan hubungan poros depan dengan bodinya.
2. Pasang bagian atas peredam kejut pada fender dan kencangkan ketiga mur pemasangan pengikat atas suspensi.
3. Tekanlah *lower arm* bawah dan hubungan *guide collar knuckle arm* kemudi pada peredam kejut, kencangkan baud-baud pengikat dengan momen spesifikasi.
4. Kencangkan dengan kunci momen mur-mur pemasangan penunjang atas suspensi pada peredam kejut.

Tabel 3.1. Spesifikasi Momen Pengencang

Komponen Yang Dikencangkan	Momen Pengencangan		
	N•m	kg-m	lb-ft
Baut brake caliper	85	8.5	61.5
Mur compression rod depan	50	5.0	36.0
Mur compression rod belakang	50 - 80	5.0 - 8.0	36.0 - 58.0
Stud bolt control arm	53	5.3	38.5
Baut suspension arm	100	10.0	72.0
Mur strut	82	8.2	59.5
Mur support strut	25	2.5	18.0
Lock nut bearing roda	250	25.0	181.0
Mur bracket strut	95	9.5	68.5
Mur tie rod end	45	4.5	32.5
Baut frame suspension	95	9.5	68.5
Stud bolt tie rod end	43	4.3	31.0
Joint nut stabilizer bar	50	5.0	36.0
Baut bracket stabilizer bar	25	2.5	18.0
Baut bracket compression rod	55	5.5	40.0
Mur roda	85	8.5	61.5

(Sumber : internet)

3.2.3. Kemungkinan Kerusakan dan Pemeriksaan Sistem Suspensi

Keamanan dan kenyamanan berkendara sangat dipengaruhi oleh kondisi sistem suspensi. Kondisi sistem suspensi itu dipengaruhi oleh kondisi komponen-komponennya, jika salah satu kondisi komponen buruk maka akan mempengaruhi seluruh kinerja dari sistem suspensi. Oleh karena itulah akan dibahas kerusakan apa saja yang dapat terjadi dan cara pemeriksaan tiap komponen utama dari sistem suspensi.

3.2.3.1. Suspensi Depan

1. Pegas

Kerusakan yang dapat terjadi pada pegas spiral adalah pegas patah dan pegas mengalami pengerutan sehingga ketinggian mobil akan berkurang. Pemeriksaannya dengan cara melihat kondisi fisik pegas apakah ada keretakan atau bahkan sudah patah. Pengerutan pegas dapat diperiksa dengan cara mengukur ketinggian kendaraan lalu

membandingkan dengan spesifikasi standarnya atau juga bisa dilakukan dengan mengukur panjang pegas.

2. *Shock Absorber*

Pemeriksaan manual terhadap *shock absorber* diantaranya adalah pemeriksaan kebocoran minyak dan pemeriksaan kinerja. Pemeriksaan kebocoran minyak dilakukan secara visual dengan melihat ada atau tidaknya ceceran minyak pada bodi *shock absorber*. Pemeriksaan kinerja dilakukan dengan cara merasakan tahanan *shock absorber* saat langkah kompresi dan langkah ekspansi. Pada *shock absorber* kerja ganda langkah kompresi dan langkah ekspansi sama sama memiliki tahanan. Baik ketika ditekan atau ditarik dengan tangan, *shock absorber* akan menahan gaya yang ditimbulkan dari tangan kita. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam uji kinerja ini adalah posisi *shock absorber* harus vertikal dan lakukan uji ini berkali-kali sampai tahanan *shock absorber* konstan.

3. Lengan Suspensi

Pemeriksaan manual yang bisa dilakukan yaitu pemeriksaan keretakan, pemeriksaan kekencangan baut-baut dan mur-mur, pemeriksaan kondisi bushing, pemeriksaan pergerakan lengan suspensi dari kekocakan dan kelancaran pergerakan.

4. *Ball Joint*

Keausan *ball joint* mengakibatkan gerak bebas, adanya gerak bebas akan menimbulkan suara pada sistem suspensi, berubahnya *wheel*

alignment. Pemeriksaan gerak bebas *ball joint* dapat dilakukan dengan cara melihat reaksi *ball joint* saat roda kemudi digerak-gerakkan atau dengan cara menggoyangkan *ball joint*. *Ball joint* yang masih baik tidak memiliki gerak bebas dan *stud ball joint* tidak bisa digerakan dengan mudah oleh jari. Dibutuhkan tenaga yang lebih dari tenaga jari untuk menggerakkan *stud ball joint*. Pemeriksaan *ball joint* pada *lower arm* juga dapat dilakukan dengan cara menggerak-gerakkan roda. Pengecekan tersebut dilakukan sambil menginjak pedal rem. Jika terasa ada kelonggaran maka terjadi kerusakan pada *ball joint*.

5. *Bushing* Karet

Kerusakan *bushing* karet antara lain sobek, retak, kehilangan sifat elastisnya, berubah bentuk. *Bushing* karet tidak dapat diperbaiki, *bushing* karet yang sudah rusak harus diganti dengan yang baru.

6. *Stabilizer Bar*

Kerusakan yang dapat terjadi pada *stabilizer bar* adalah *stabilizer bar* mengalami kebengkokan atau bahkan patah. Pemeriksaan kebengkokan *stabilizer bar* dilakukan dengan cara meletakkan *stabilizer bar* pada bidang datar lalu melihat apakah *stabilizer bar* mengalami puntiran atau tidak.

7. *Bumper*

Sama seperti *bushing* karet, *bumper* juga terbuat dari karet. Pemeriksaan bumper juga sama seperti *bushing* karet.

3.2.3.2. Suspensi Belakang

Kerusakan yang dapat terjadi pada suspensi belakang model pegas sepiral diantaranya adalah pegas patah dan pegas mengalami pengerutan sehingga ketinggian mobil akan berkurang dan rusaknya karet-karet *bushing*. Kondisi mur dan baut yang kendur pun dapat menyebabkan kerusakan oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan terhadap kekencangan mur dan baut.

3.2.4. Cara Memperpanjang Umur Suspensi Mobil Kia Visto

3.2.4.1. Tidak mengangkut beban berlebih

Cara paling sederhana pertama adalah jangan sekali kali memaksakan mobil anda untuk dipakai mengangkut beban yang melebihi kapasitas maksimalnya. Tiap jenis kendaraan memiliki tonase atau daya angkut maksimalnya masing masing, jika anda memaksakan mobil untuk mengangkut muatan yang terlampau banyak, maka sudah bisa dipastikan selain suspensi gampang sekali bocor, juga akan sangat berbahaya, mobil bisa oleng atau terbalik gara gara ngeyel mengangkut barang terlalu banyak.

3.2.4.2. Atur tekanan udara ban sesuai kebutuhan

Selanjutnya agar suspensi mobil anda menjadi lebih awet, selain memperhatikan seberapa berat muatan yang kita bawa, pastikan juga anda mengatur atau menyesuaikan seberapa tinggi tekanan udara yang ada pada ban, ingat bahwa salah satu fungsi dari ban ialah sebagai peredam getaran yang diterima sewaktu kendaraan melaju di jalanan, sebelum nantinya

getaran yang telah teredam ini diruskan untuk diredam kembali dengan *shock absorber*. Menggunakan tekanan udara pada ban yang kurang sesuai, selain dapat mempercepat proses kerusakan suspensi mobil, juga dapat menyebabkan kerusakan pada ban mobil itu sendiri, misalnya jika tekanan angin terlalu rendah akan membuat ban menjadi makan sisi luar sekaligus sisi dalam, bila tekanan pada angin ban terlalu keras bisa mengakibatkan ban menjadi mudah benjol saat menghantam lubang / gundukan di jalanan dan bahkan tekanan angin yang terlalu tinggi bisa mempercepat kerusakan *shock breaker*.

3.2.4.3. Perlambat laju mobil ketika lewat jalanan kurang bagus

Cara sederhana untuk merawat suspensi mobil agar tidak gampang rusak selanjutnya adalah kurangi kecepatan mobil ketika melewati jalanan yang tidak bagus atau rintangan lain seperti ketika melewati banyak polisi tidur, melewati rel kereta api. Dengan anda memperlambat laju mobil ketika melewati jalanan yang tidak bagus maka anda sudah melakukan upaya untuk merawat suspensi mobil agar awet.

3.2.4.4. Parkirkan kendaraan di jalanan yang rata

Memarkirkan mobil di lokasi yang posisinya tidak rata alias miring, tentu akan membuat berat body mobil akan menuju ke sisi dimana mobil tersebut miring, sehingga salah satu suspensi akan menopang lebih berat beban ketimbang suspensi lainnya. Hal ini tentunya akan membuat umur suspensi tersebut menjadi lebih singkat.

3.2.4.5. Perbaiki segera kerusakan sistem suspensi sekecil mungkin

Jika ada salah satu komponen yang termasuk kedalam sistem suspensi mobil yang mengalami kerusakan, segera mungkin lakukan penggantian komponen tersebut agar nantinya tidak merembet dan merusak komponen lainnya.

Tabel 3.2. Diagnosa kerusakan

Kondisi	Kemungkinan Penyebab	Perbaikan
Kendaraan menarik ke satu sisi (lead)	Ban tidak sama ukurannya.	Ganti ban.
	Tekanan ban tidak sama	Setel tekanan ban.
	Spring patah atau mati.	Ganti spring.
	Gaya lateral ban radial.	Ganti ban.
	Front end alignment tidak tepat.	Periksa front end alignment.
	Axle alignment belakang tidak tepat.	Periksa axle belakang.
	Rem macet di satu roda.	Perbaiki depan brake.
	Komponen suspensi depan atau belakang kendur, bengkok atau rusak.	Kencangkan atau ganti komponen-suspensi .
Keausan ban berlebihan atau tidak normal	Spring goyang atau patah.	Ganti spring.
	Ban tidak balance.	Setel balance atau ganti ban.
	Front end alignment tidak tepat.	Periksa front end alignment.
	Shock absorber rusak .	Ganti shock absorber.
	Setir keras	Ganti ban.
	Kendaraan terlalu berat.	Ganti ban.
	Ban tidak dirotasi.	Ganti atau rotasi ban.
	Bearing roda aus atau kendur.	Ganti bearing roda.
	Roda atau ban goyang.	Ganti roda atau ban.
Putaran roda tidak stabil	Tekanan ban tidak sama	Setel tekanan.
	Ban benjol atau bengkok	Ganti ban.
Tinggi trim tidak sesuai	Gerak shock absorber tidak sesuai.	Ganti shock absorber.
	Broken atau sagging springs.	Ganti spring.
	Kelebihan beban.	Periksa beban.
Terlalu lembut	Spring salah.	Ganti spring.
	Shock absorber atau strut rusak.	Ganti shock absorber atau strut.
Suspensi terlalu rendah	Kelebihan beban	Periksa beban.
	Shock atau strut rusak.	Ganti shock absorber atau strut.
	Spring rusak atau macet.	Ganti spring.
Bodi kendaraan bergoyang	Stabilizer bar kendur	Kencangkan baut stabilizer bar atau ganti bush
	Shock absorber, strut atau mounting rusak	Ganti shock absorber, strut atau kencangkan mounting
	Spring lemah atau patah	Ganti spring
	Muatan berlebihan	Periksa dan sesuaikan muatan
Ban meliuk	Strut depan rusak	Ganti strut
	Bearing roda rusak / aus	Ganti bearing roda
	Ban atau velg rusak	Ganti ban atau velg
	Ball joint rusak.	Ganti suspensi control arm depan
	Ban tidak balance.	Balancing

(Sumber : internet)

3.3. Data Pemeriksaan dan Indikator Batas Kerusakan Suspensi

3.3.1. Suspensi depan

1. Pegas

Tinggi pegas tanpa beban adalah 272 mm, dan tinggi pegas dengan beban adalah 242 mm. Pegas pada Mobil Kia Visto tidak mengalami kerusakan, pegas dikatakan rusak apabila pegas mengalami keretakan atau patah. Cara pemeriksaannya dengan cara visual atau di lihat secara langsung.

2. *Shock Absorber*

Panjang *shock absorber* adalah 545 mm. Shock absorber pada mobil Kia Visto tidak mengalami kerusakan, *shock absorber* di katakan rusak apabila mengalami kebocoran oli dan tidak sanggup meredak kejut dari pegas. Cara pemeriksaannya dengan cara visual atau melihat secara langsung komponen tersebut.

3. *Ball Joint*

Tinggi *ball joint* adalah 78 mm. *Ball joint* pada Mobil Kia Visto tidak mengalami kerusakan, *ball joint* dikatakan rusak jika sudah mengalami kekocakan sehingga suspensi tidak setabil saat digunakan. Cara pemeriksaannya yaitu dengan cara menggoyangkan tromol roda kearah samping dan kedalam.

4. Lengan Suspensi

Lengan suspensi memiliki panjang 327 mm, dan lebar 322 mm. Lengan suspensi pada Mobil Kia Visto tidak mengalami kerusakan, lengan

suspensi dikatakan rusak jika mengalami keretakan atau kebengkokan, cara memeriksanya yaitu dengan cara membersihkan komponen dengan bensin dan dilihat secara visual apakah terdapat kerusakan atau tidak. Dan di letakan di kaca atau di meja yang datar untuk melihat komponen bengkok atau tidak.

5. *Stabilizer*

Panjang *stabilizer* adalah 930 mm, dan panjang anting *stabilizer* adalah 110 mm. *Stabilizer* pada Mobil Kia Visto tidak mengalami kerusakan hanya mengalami kekenduran pada baut, sehingga hanya mengencangkan langsung pada baut tersebut. *Stabilizer* dikatakan rusak jika mengalami kebengkokan atau bahkan patah. Cara pemeriksaan *stabilizer* dilakukan secara visual yaitu dengan menempelkan pada kaca atau meja yang datar untuk melihat komponen mengalami kebengkokan atau tidak.

6. *Bushing* Karet

Diameter dalam *bushing stabilizer* adalah 8,2 mm dan diameter luar adalah 28,2 mm, sedangkan diameter dalam *bushing* lengan suspensi adalah 12 mm dan diameter luar adalah 38 mm. *Bushing* karet pada Mobil Kia Visto mengalami kerusakan yaitu mengalami perubahan bentuk dan kehilangan sifat elastisitasnya, *bushing* karet dikatakan rusak antara lain sobek, retak, kehilangan sifat elastisnya, dan berubah bentuk. Cara pemeriksaannya yaitu di lihat langsung pada keadaan *bushing* tersebut.

Tabel 3.3. Pemeriksaan suspensi depan

Komponen	Hasil pemeriksaan	Baik atau tidak baik	Hasil pengukuran
Pegas	Tidak ada keretakan atau patah	Baik	Tinggi tanpa beban : 272 mm, dengan beban : 242 mm
Lengan suspensi	Tidak ada keretakan atau kebengkokan	Baik	Panjang : 327 mm, Lebar : 322 mm
<i>Ball joint</i>	Tidak ada kekocakan	Baik	Tinggi 78 mm
Stabilizer	Tidak ada kebengkokan	Baik	Panjang 930 mm
<i>Bushing</i> karet	Mengalami perubahan bentuk atau kehilangan sifat elastisitas	Tidak baik	<i>Stabilizer</i> : diameter dalam 8,2 mm luar 28,2 mm. <i>Arm</i> : diameter dalam 12 mm luar 38 mm
<i>Shock absorber</i>	Tidak mengalami kebocoran	Baik	Panjang 545 mm

3.3.2. Suspensi Belakang

1. Lengan Suspensi

Pajang lengan suspensi adalah 495 mm, dan lebar adalah 1264 mm.

Lengan suspensi pada Mobil Kia Visto tidak mengalami kerusakan, lengan suspensi dikatakan rusak jika mengalami keretakan atau kebengkokan, cara memeriksanya yaitu dengan cara membersihkan komponen dengan bensin dan dilihat secara visual apakah terdapat kerusakan atau tidak. Dan di letakan di kaca atau di meja yang datar untuk melihat komponen bengkok atau tidak.

2. Pegas

Tinggi pegas tanpa beban adalah 240 mm, dan tinggi dengan beban adalah 170 mm. Pegas pada Mobil Kia Visto tidak mengalami kerusakan, pegas dikatakan rusak apabila pegas mengalami keretakan

atau patah. Cara pemeriksaannya dengan cara visual atau di lihat secara langsung.

3. *Shock Absorber*

Tinggi *shock absorber* adalah 420 mm. Shock absorber pada mobil Kia Visto tidak mengalami kerusakan, *shock absorber* dikatakan rusak apabila mengalami kebocoran oli dan tidak sanggup meredak kejut dari pegas. Cara pemeriksaannya dengan cara visual atau melihat secara langsung komponen tersebut.

4. *Bushing Karet*

Diameter dalam *bushing stabilizer* 10 mm dan diameter luar adalah 19 mm, sedangkan diameter dalam *bushing* lengan suspensi adalah 14 mm dan diameter luar adalah 42 mm. *Bushing* karet pada Mobil Kia Visto mengalami kerusakan yaitu mengalami perubahan bentuk dan kehilangan sifat elastisitasnya, *bushing* karet dikatakan rusak antara lain sobek, retak, kehilangan sifat elastisnya, dan berubah bentuk. Cara pemeriksaannya yaitu di lihat langsung pada keadaan *bushing* tersebut.

5. *Stabilizer*

Panjang *stabilizer* adalah 1045 mm. Stabilizer pada Mobil Kia Visto tidak mengalami kerusakan hanya mengalami kenduran pada baut, sehingga hanya mengencangkan langsung pada baut tersebut. *Stabilizer* dikatakan rusak jika mengalami kebengkokan atau bahkan patah. Cara pemeriksaan *stabilizer* dilakukan secara visual yaitu dengan

menempelkan pada kaca atau meja yang datar untuk melihat komponen mengalami kebengkokan atau tidak.

Tabel 3.4. Pemeriksaan suspensi belakang

Komponen	Hasil pemeriksaan	Baik atau tidak baik	Hasil Pengukuran
Pegas	Tidak ada keretakan atau patah	Baik	Tinggi tanpa beban 240 mm, dengan beban 170 mm
Lengan suspensi	Tidak ada keretakan atau kebengkokan	Baik	Panjang 498 mm, lebar 1264 mm
<i>Shock absorber</i>	Tidak mengalami kebocoran	Baik	Tinggi 420 mm
<i>Bushing</i> karet	Mengalami perubahan bentuk atau kehilangan sifat elastisitas	Tidak baik	<i>Stabilizer</i> : diameter dalam 10 mm luar 19 mm. <i>Arm</i> : diameter dalam 14 mm luar 42 mm
<i>Stabilizer</i>	Tidak ada kebengkokan	Baik	Panjang 1045 mm

3.4. Hasil analisis

Adapun hasil dari analisis kerusakan sistem suspensi pada mobil Kia Visto sebagai berikut:

3.4.1 Suspensi depan

Pada suspensi depan ditemukan kerusakan pada kendurnya baut stabilizer, baut mengalami kekenduran di akibatkan getaran dari suspensi. Kekenduran mengakibatkan gerak bebas, adanya gerak bebas akan menimbulkan suara pada sistem suspensi, dan berubahnya *wheel alignment*. Untuk penanganan pada kekenduran baut adalah dengan langsung mengencangkan baut tersebut, tidak perlu mengganti dengan *part* yang baru. Dan kerusakan juga di temukan pada *bushing* karet yaitu *bushing* karet mengalami antara perubahan bentuk dan kehilangan sifat

elastisnya *Bushing* karet tidak dapat diperbaiki, *bushing* karet yang sudah rusak harus diganti dengan yang baru.

3.4.2. Suspensi belakang

Pada suspensi belakang juga di temukan kerusakan pada *bushing* dan penanganannya juga sama yaitu dengan penggantian *part bushing* yang baru. Akibat dari kerusakan tersebut dapat mempengaruhi gerak roda, roda akan bergoyang sehingga kendaraan tidak akan nyaman dan tidak stabil saat di gunakan. Cara pemeriksaannya sangat mudah cukup dengan menggoyang-goyangkan *Arm* suspensi ke arah samping.

Tabel 3.5. Kerusakan suspensi mobil Kia Visto

Jenis part	Kerusakan	Analisis	Penyelesaian
Baut stabilizer	Mengalami kekeduran	Getaran dari suspensi	Pengencangan langsung terhadap baut yang kendur
Bushing Suspensi depan	Mengalami keausan atau berubah bentuk	Beban berlebih/ umur kendaraan/ umur kendaraan	Ganti dengan part yang baru
Bushing Suspensi belakang	Mengalami kekocakan/keausan	Beban berlebih/ umur kendaraan	Ganti dengan part yang baru

BAB IV

PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan praktek yang telah penulis peroleh dari menganalisis Sistem Suspensi Mobil Kia Visto, maka penulis mendapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses analisis pada Suspensi mobil Kia Visto diantaranya melakukan pemeriksaan Suspensi secara langsung, melihat bagaimana keadaan suspensi tersebut. Mencatat keterangan untuk setiap komponen-komponen Suspensi. Caranya adalah dengan melepaskan, menguraikan atau memisahkan antar setiap komponen untuk dipelajari dan dikaji lebih lanjut.
2. Pada suspensi mobil Kia Visto di temukan kerusakan pada *bushing* karet. Cara mengatasi kerusakan pada Suspensi mobil Kia Visto saat terjadi masalah pada komponen yaitu dengan cara membongkar dan memperbaiki sesuai prosedur yang telah ditentukan.

4.2. Saran

1. Dalam melakukan proses analisis Suspensi mobil Kia Visto dilakukan sesuai dengan metode yang telah ditentukan agar dapat menganalisis secara baik dan benar.

2. Saat mengatasi kerusakan dilakukan sesuai dengan teori penanganan kerusakan Suspensi mobil Kia Visto, sehingga pada saat terjadi kerusakan bisa teratasi dengan baik dan diselesaikan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Hambali Wahid. 2014. "Definisi Analisis",
<https://pengertiandefinisi.com/pengertian-analisa-menurut-ahli/>, diakses
tanggal 15 April 2019 pukul 20.30.
- Hartono, Dwi. 2010. "Materi Sistem Suspensi", [http://m-
edukasi.net/online/2007/sistemsuspensi/materi03.html](http://m-edukasi.net/online/2007/sistemsuspensi/materi03.html), diakses tanggal
14 April 2019 pukul 20.40.
- Riski, Ahmad. 2012. "Suspensi Mobil",
<https://wordpress.com/category/suspensi-mobil.html>, diakses tanggal 14
April 2019 pukul 21.35
- Setiawan, Haris. 2015. "Pengertian Analisa dari para Ahli",
<http://pengertianparaahli.com/pengertian-analisis/>, di akses pada 12 April
2019 pukul 19.20.

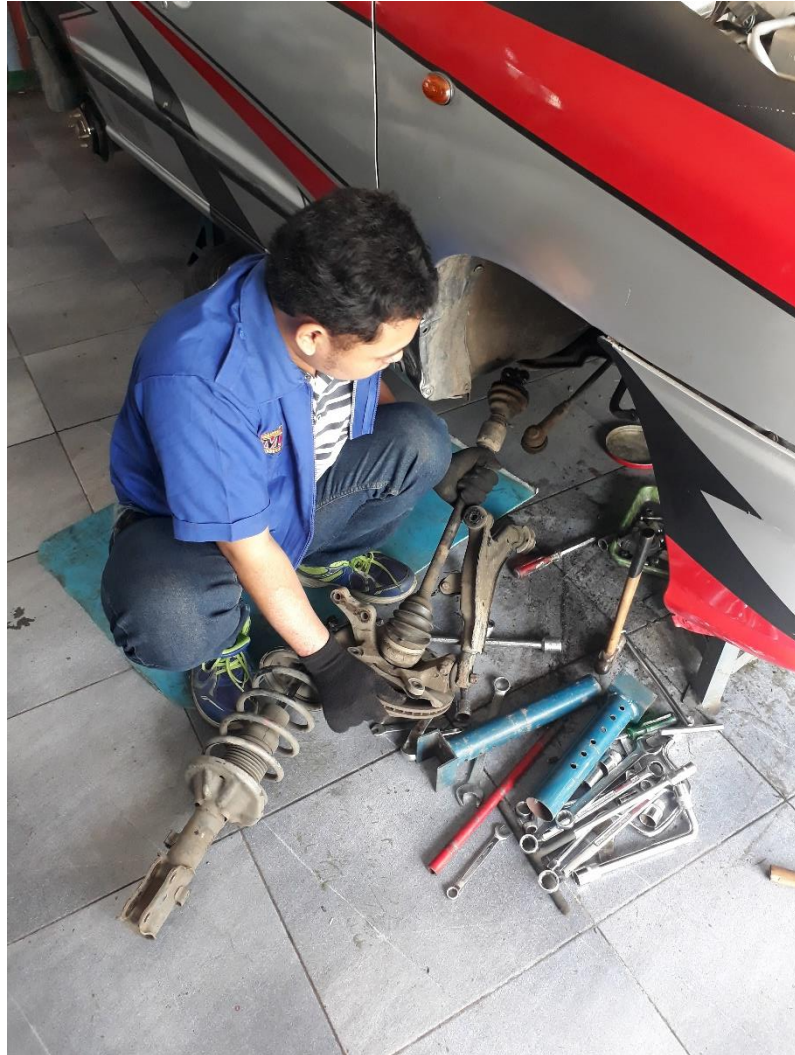
LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Mobil Kia Visto



Gambar. Mobil Kia Visto

Lampiran 2. Foto Praktek di Lapangan



Gambar. Praktek di Lapangan

Lampiran 3. Jobsheet suspensi depan

JOBSHEET SUSPensi DEPAN MOBIL KIA VISTO

A. Tujuan Khusus Pembelajaran

Membongkar, memeriksa, dan memasang kembali suspensi depan mobil Kia Visto.

B. Alat

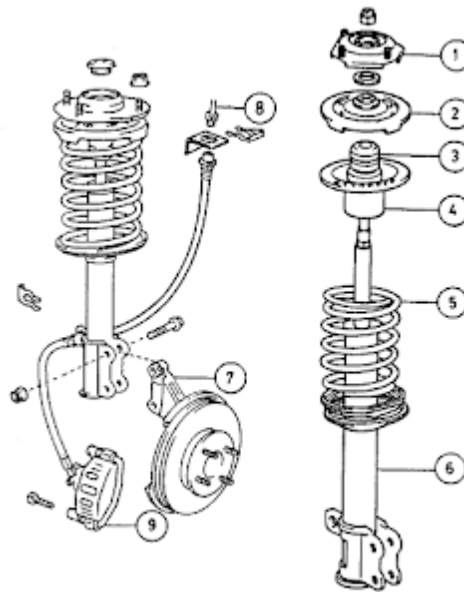
1. Alat Penyangga
2. Penyangga tiga Kaki
3. Kotak Alat
4. Kunci Sok
5. Alat Khusus Pembuka Ball Joint
6. Alat khusus pengepres pegas koil
7. Alat khusus pemegang dudukan pegas
8. Kunci momen
9. Kunci roda

C. Bahan

1. Mobil
2. Vet
3. Majun
4. Nampan

D. Keselamatan Kerja

1. Jangan bekerja dibawah mobil, bila tanpa penyangga yang benar.
2. Jangan membongkar peredam getaran yang didalam silinder penuh dengan gas bertekanan tinggi.
3. Jangan membuka mur penahan batang torak, sebelum pegas koil dipres dengan alat khusus.
4. Komponen – komponen peredam getaran roda depan.



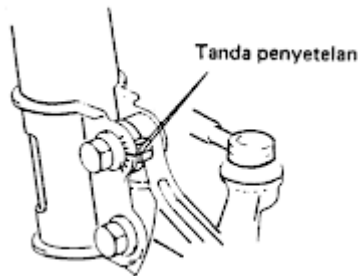
Keterangan gambar komponen

1. Naf suspensi
2. Dudukan pegas
3. Karet Bemper
4. Karet Pelindung
5. Pegas Koil
6. Peredam getaran
7. Nakel Kemudi
8. Pipa rem
9. Kaliper rem

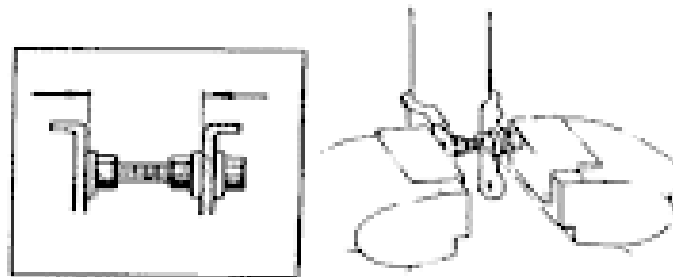
E. Pembongkaran

1. Angkat mobil (bagian bodi) dengan dongkrak atau lift.
2. Lepas roda depan.
3. Lepas kaliper rem dan ikat dengan kawat pada bodi
4. Lepas pipa rem, bila perlu
5. Lepas ball joint tie – rod dari lengan nakel kemudi
6. Lepas pin pengunci dan mur poros penggerak
7. Lepas mur pengikat ball joint lengan bawah

8. Beri tanda pemasangan pada pemegang nakel kemudi dengan eksenter penyetel camber



9. Lepas kedua baut pengikat nakel kemudi
10. Lepas nakel kemudi dari poros penggerak, (ikat dengan kawat poros penggerak pada bodi).
11. Lepas ketiga mur pengikat peredam getaran pada bodi
12. Lepas unit peredam getaran
13. Jepit unit peredam getaran pada ragum

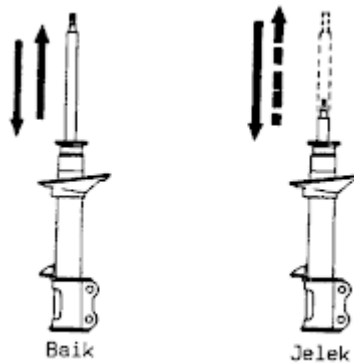


Terlebih dulu pasang baut dan dua mur diantara pemegang nakel kemudi.

14. Tekan pegas koil dengan alat pengetes sampai karet penahan bebas
15. Lepas mur pengikat naf suspensi dari poros peredam getaran, Gunakan alat khusus pemegang dudukan pegas koil, agar mur pengikat tidak ikut berputar bersama – sama poros
16. Lepas naf suspensi, dudukan pegas, karet penahan dan bempir.
17. Perhatikan posisi dan susunannya komponen tersebut.
18. Lepas pegas koil bersam – sama alat pengepres

19. Periksa peredam getaran lihat, Bila peredam getaran bocor atua rusak, jangan memperbaiki dengan mengisi cairan lagi. Ganti peredam getaran yang bocor dengan satu unit peredam getaran baru.

Peredam getaran berisi gas

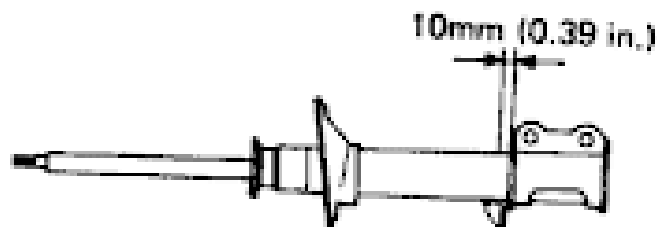


Ciri peredam getaran berisi gas Batang torak selalu terentang Gaya tekan sangat kuat dibanding dengan peredam getaran berisi cairan, Habis ditekan batang torak akan kembali terentang perlahan – lahan. Pada tabung pengantar tidak terdapat baut penahan batang torak, bila bocor / rusak harus diganti dalam satu unit

F. Cara Memeriksa

1. Shock Absorber

Saat batang torak ditekan tahanannya sangat berat dan bila dilepas batang torak secara perlahan – lahan kembali terentang sampai batas maksimum, berarti baik Saat batang torak ditekan tahanannya ringan dan bila dilepas tidak kembali, berarti ada kebocoran gas dan harus diganti.



Jika peredam getaran diganti atau dibuang buatlah lubang diameter 2 – 3 mm diatas pemegang nakel kemudi dengan jarak 10 mm.

Hati – hati saat membuat lubang pada tabung penghantar, karena serpihan logam dapat terbang oleh tekanan gas didalamnya.

2. Arm

Dalam keadaan terlepas arm, dengan cara disemprot menggunakan penetrat warna untuk menyakinkan bahwa komponen ini masih dalam keadaan baik atau retak.

3. Steering knuckle

Dalam keadaan terlepas dan bersih knuckle kemudi di semprot menggunakan penetrat warna untuk menyakinkan bahwa komponen ini masih dalam keadaan baik atau retak.

4. Ball joint

Pemeriksaan ball joint : Dongkrak bagian depan kendaraan dan di topang dengan penyangga, Pastikan kendaraan sudah disangga dengan aman dan Pastikan bahwa roda depan telah lurus posisinya dan tekan pedal rem. Gerakan lengan suspensi bawah ke atas dan ke bawah dan pastikan tidak ada gerak bebas ball joint (berlebihan). Gerakan roda samping kanan samping kiri dan pastikan tidak ada gerakan yang berlebihan.

5. Pegas koil

Pegas koil dalam keadaan terlepas dan bersih pastikan tidak ada bagian yang retak atau aus, ukur tinggi bebas pegas sesuai dengan buku manual mobil yang di periksa. (273 mm)

6. tabilizer

Dalam pemeriksaan stabilizer dalam keadaan bersih dan terlepas pastikan komponen ini tidak ada bagian yang rusak atau aus.

G. Pemasangan

1. Pasang rakitan peredam kejut dengan hubungan poros depan dengan bodinya.
2. Pasang bagian atas peredam kejut pada fender dan kencangkan ketiga mur pemasangan pengikat atas suspensi.

3. Tekanlah lower arm bawah dan hubungan guide collar knuckle arm kemudi pada peredam kejut, kencangkan baud-baud pengikat dengan momen spesifikasi. Kencangkan dengan kunci momen mur-mur pemasangan penunjang atas suspensi pada peredam kejut.

Lampiran 4. Jobsheet suspensi belakang

JOBSHEET SUSPensi BELAKANG MOBIL KIA VISTO

A. Tujuan Khusus Pembelajaran

Membongkar, memeriksa, dan memasang kembali suspensi belakang mobil Kia Visto.

B. Alat

1. Alat Penyangga
2. Penyangga tiga Kaki
3. Kotak Alat
4. Kunci Sok
5. Alat khusus pengepres pegas koil
6. Alat khusus pemegangudukan pegas
7. Kunci momen
8. Kunci roda

C. Bahan

1. Mobil Kia Visto
2. Vet
3. Majun
4. Nampan

D. Keselamatan kerja

1. Jangan bekerja dibawah mobil, bila tanpa penyangga yang benar.
2. Jangan membongkar peredam getaran yang didalam silinder penuh dengan gas bertekanan tinggi.
3. Jangan membuka mur penahan batang torak, sebelum pegas koil dipres dengan alat khusus.
4. Komponen – komponen peredam getaran roda depan

E. Pembongkaran

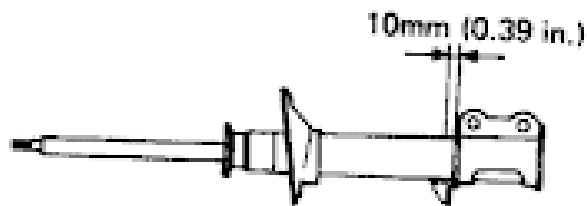
1. Angkat mobil (bagian bodi) dengan dongkrak atau lift.
2. Lepas roda depan.

3. Lepas kaliper rem dan ikat dengan kawat pada bodi
4. Lepas pipa rem, bila perlu
5. Lepas pin pengunci dan mur poros penggerak
6. Lepas ketiga mur pengikat peredam getaran pada bodi
7. Lepas unit peredam getaran
8. Tekan pegas koil dengan alat pengetes sampai karet penahan bebas
9. Lepas mur pengikat naf suspensi dari poros peredam getaran, Gunakan alat khusus pemegangudukan pegas koil, agar mur pengikat tidak ikut berputar bersama – sama poros
10. Lepas naf suspensi, dudukan pegas, karet penahan.
11. Perhatikan posisi dan susunannya komponen tersebut.
12. Lepas pegas koil bersam – sama alat pengepres

F. Cara memeriksa

1. Shock Absorber

Saat batang torak ditekan tahanannya sangat berat dan bila dilepas batang torak secara perlahan – lahan kembali terentang sampai batas maksimum, berarti baik. Saat batang torak ditekan tahanannya ringan dan bila dilepas tidak kembali, berarti ada kebocoran gas dan harus diganti.



Jika peredam getaran diganti atau dibuang buatlah lubang diameter 2 – 3 mm diatas pemegang nakel kemudi dengan jarak 10 mm.

Hati – hati saat membuat lubang pada tabung penghantar, karena serpihan logam dapat terbang oleh tekanan gas didalamnya.

2. Arm

Dalam keadaan terlepas arm, dengan cara disemprot menggunakan penetrat warna untuk menyakinkan bahwa komponen ini masih dalam keadaan baik atau retak.

3. Pegas koil

Pegas koil dalam keadaan terlepas dan bersih pastikan tidak ada bagian yang retak atau aus, ukur tinggi bebas pegas sesuai dengan buku manual mobil yang di periksa. (273 mm)

4. Stabilizer

Dalam pemeriksaan stabilizer dalam keadaan bersih dan terlepas pastikan komponen ini tidak ada bagian yang rusak atau aus.

G. Pemasangan

1. Pasang rakitan peredam kejut dengan hubungan poros depan dengan bodinya.
2. Pasang bagian atas peredam kejut pada fender dan kencangkan ketiga mur pemasangan pengikat atas suspensi.
3. Kencangkan boud-boud pengikat dengan momen spesifikasi. Kencangkan dengan kunci momen mur-mur pemasangan penunjang atas suspensi pada peredam kejut.

Lampiran 5. Jobsheet perawatan suspensi

JOBSHEET PERAWATAN SUSPensi MOBIL KIA VISTO

A. Tujuan Khusus Pembelajaran

Membersihkan, dan melumasi suspensi mobil Kia Visto.

B. Alat

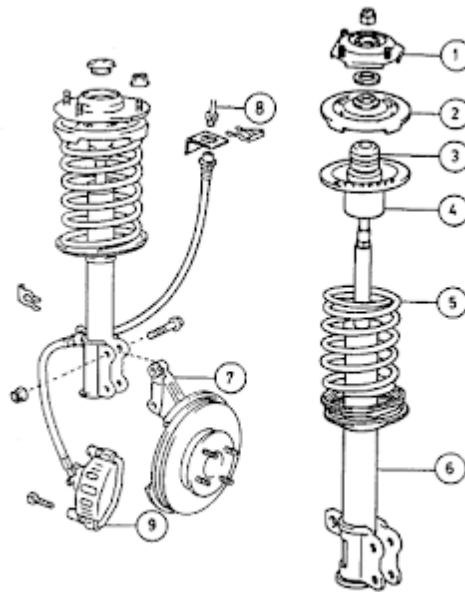
1. Dongkrak
2. Alat Penyangga
3. Kotak Alat
4. Kunci Sok
5. Kunci roda
6. Alat penyuntik gemuk

C. Bahan

1. Mobil
2. Pelumas atau gemuk
3. Majun
4. Nampan

D. Keselamatan Kerja

1. Jangan bekerja dibawah mobil, bila tanpa penyangga yang benar.
2. Tidak perlu membongkar komponen suspensi, karena hanya akan melakukan pembersihan dan pelumasan.



Keterangan gambar komponen

1. Naf suspensi
2. Dudukan pegas
3. Karet Bemper
4. Karet Pelindung
5. Pegas Koil
6. Peredam getaran
7. Nakel Kemudi
8. Pipa rem
9. Kaliper rem

E. Pembongkaran

1. Kendorkan mur roda.
2. Angkat mobil (bagian bodi) dengan dongkrak atau lift.
3. Lepas mur dan roda.

F. Cara Perawatan

1. Terlebih dahulu bersihkan semua komponen suspensi dari kotoran yang menempel akibat lumpur atau air.
2. Jika terdapat komponen suspensi yang mengalami korosi atau berkarat, bersihkan dengan amplas ukuran 140 atau bersihkan dengan sikat kawat.

3. Jika komponen sudah bersih dari kotoran, lumasi sela-sela komponen suspensi menggunakan oli gardan karena teksturnya lebih kental sehingga tidak mudah hilang saat digunakan.
4. Khusus untuk ball joint lumasi dengan menggunakan stempet atau gemuk, dengan alat penyuntik gemuk.

G. Pemasangan

1. Pasang kembali roda dan mur roda, tidak perlu langsung di kencangkan.
2. Turunkan bodi kendaraan.
3. Kencangkan mur roda dengan urutan secara menyilang dengan kunci momen, dengan spesifikasi momen 85 Nm